

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Technicko-provozní hodnocení převodovek osobních automobilů

Technical and Operational Evaluation of Automobile Gearboxes

Student: Jiří Diviš

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Richtář

Šumperk 2011

Zadání bakalářské práce

Student:

Jiří Diviš

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

2301R003 Dopravní technika a technologie

Specializace:

10 Dopravní technika

Téma:

Technicko provozní hodnocení převodovek osobních automobilů
Technical and Operational Evaluation of Automobile Gearboxes

Zásady pro vypracování:

Cíl: Cílem práce je analyzovat technická řešení převodovek osobních automobilů a provést jejich provozní hodnocení .

Osnova:

1. Úvod
2. Technická řešení převodovek
3. Provozní hodnocení vybraných převodovek
4. Zhodnocení a doporučení
5. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Matějka, R.: Vozidla silniční dopravy I. Bratislava: Alfa Bratislava. 1990. ISBN 80-05-00392-7
2. Matějka, R.: Vozidla silniční dopravy II. Bratislava: Alfa Bratislava. 1994. ISBN 80-7100-074-4

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal Richtář**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě: 23.5.2011

.....

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §20 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě:.....

.....

Diviš Jiří

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Diviš, J. Technicko-provozní hodnocení převodovek osobních automobilů. Ostrava: Institut dopravy, Fakulta strojní VŠB- Technická univerzita Ostrava, 2011. Bakalářská práce, vedoucí Ing. Rychtář, M.

Bakalářská práce se zabývá převodovkami používanými v osobních automobilech. Nejprve se zabývá teoretickým popisem převodovek osobních automobilů. Dále se zaměřuje na popis převodovek osobních automobilů Škoda Octavia. Další část tvoří provozní hodnocení maximální rychlosti, zrychlení, spotřeby vozidel s použitými hodnocenými převodovkami s ohledem na cenu vozidel.

ANOTATION OF BACHELOR THESIS

Diviš, J. Technical and Operational Evaluation of Automobile Gearboxes. Ostrava: Institut of Transport, Faculty of Mechanical Engineering VŠB – Technical University of Ostrava, 2011. Bachelor thesis, head: Richtář, M.

Bachelor thesis is dealing with passenger cars gearboxes. First addressing the theoretical description gearboxes of automobile. It then focuses on the description of gearboxes to Škoda Octavia cars. Another part is the operational evaluation of the maximum speed, acceleration, fuel consumption used in rated gearboxes with respect to the price of vehicles.

1. ÚVOD.....	1
2. TECHNICKÁ ŘEŠENÍ PŘEVODOVEK	3
2.1. DRUHY PŘEVODOVEK	3
2.2. ROZDĚLENÍ DLE KONSTRUKCE	4
2.2.1. Stupňové převodovky s ozubenými koly – Mechanické.....	4
2.2.1.1. Převodovky dvou a tříhřídelové.....	4
2.2.2. Automatické (samočinné) převodovky	12
3. PROVOZNÍ HODNOCENÍ VYBRANÝCH PŘEVODOVEK	16
3.1 HODNOCENÝ AUTOMOBIL	16
3.2 POPIS PŘEVODOVEK POUŽITÝCH U AUTOMOBILŮ ŠKODA OCTAVIA	17
3.2.1 Mechanické převodovky automobilů Škoda Octavia.....	17
3.2.1.1 Mechanická převodovka 02J	17
3.2.1.2 Mechanická převodovka 02K.....	18
3.2.1.3 Hydromechanická samočinná převodovka 01M.....	18
3.3 ZPŮSOB HODNOCENÍ PŘEVODOVEK	20
3.3 NASTAVENÍ PŘEVODOVEK	20
3.4 HODNOCENÍ PŘEVODOVEK OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ ŠKODA OCTAVIA	21
3.4.1 Porovnání dle spotřeby paliva samočinných a mechanických převodovek jednotlivých motorů	21
3.4.2. Porovnání dle spotřeby paliva mechanické a mechanické 4x4 převodovky pro motor 1,9l (66kW).....	25
3.4.3 Porovnání dle dosažitelné maximální rychlosti na jednotlivé převodové stupně.....	27
3.4.4 Porovnání dle dosažitelného zrychlení z 0-60 km/h a 0-100 km/h	31
3.4.5. Porovnání zrychlení vozidla s mechanickou převodovkou využívané při každé jízdě vozidla: 0-50 km/h, 0-90 km/h, 0-130 km/h pro různé doby řazení (různí řidiči).....	35
3.4.6. Porovnání zrychlení vozidla s mechanickou a samočinnou převodovkou využívané při každé jízdě vozidla: 50-90 km/h, 90-130 km/h	38
4. ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ.....	41
5. ZÁVĚR	44

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

PŘÍLOHY

Seznam použitých zkratek

Km/h	Kilometry za hodinu
TDI	Přepřňovaný vznětový motor (Turbocharged Direct Injection)
Mech.	Mechanická převodovka
Obr.	Obrázek
Tab.	Tabulka
s	sekunda
kW	kiloWatt
4x4	pohon 4 kol z celkového počtu 4 kol vozidla
l/100 km	počet litrů na ujetých sto kilometrech
max. rychlost	Maximální rychlost vozidla

1. Úvod

Převodovka je realizována pomocí mechanického převodu. Je to technické zařízení, které mění vstupní otáčky z motoru na výstupní otáčky hnacího ústrojí automobilu. Změnou otáček dosahujeme zvýšení, nebo snížení kroutícího momentu přenášeného z motoru na poháněcí ústrojí vozidla. Teoreticky platí, že přenesený výkon je stejný, pouze se zvýší síla na hřídeli při poklesu otáček, nebo naopak. V praktickém využití je přenos výkonu vždy ztrátovým vlivem. Dobrá převodovka je taková, která má celkovou účinnost vyšší než 93%. Při pohonu jedné nápravy by ztráty v převodech neměli příliš klesnout pod 85%. Tyto čísla platí pro převodná ústrojí osobních automobilů, u nákladních automobilů určených pro jízdu v terénu bývá účinnost převodového ústrojí často ještě nižší [5].

Nastavení převodovky musí být řešeno spolu s motorem, ke kterému bude použita. Převodovky se nastavují pomocí momentové křivky tažné síly na nápravu, kde je nevyšší tažná síla v nejnižší rychlosti a naopak. Změna převodu podle uvedené křivky se umožní udržení konstantních otáček motoru podle profilu cesty, rychlost se bude měnit, ale motor bude běžet v optimálním režimu ohledně spotřeby paliva. Skutečná křivka hnací síly pro každý převod musí ležet vždy nad momentovou křivkou tažné síly na nápravu, tím zůstává rezerva pro zrychlení, nebo jízdu do stoupání. Vzdálenost od této křivky by ale neměla být velká, protože by byl převod předimenzovaný a motor by neběžel v optimálních otáčkách. Pokud by ležela křivka pod hyperbolou, vozidlo by nebylo schopné jízdy do stoupání. Průběh točivého momentu motoru s počtem převodových stupňů (a jejich velikostí) a hodnotou stálého převodu musí přibližně odpovídat příslušným úsekům této křivky, jinak není převodovka správně navržena, má buď labilní stavy, kdy se při určitých rychlostech a velikostech zatížení dostává motor do oblasti, kde jeho výkonová křivka není schopná obsáhnout požadovaný režim provozu, nebo naopak je převodových stupňů příliš mnoho a převodovka není ekonomicky využita. Motory s úzkým rozsahem provozních otáček vyžadují více převodových stupňů (5 – 7), motory velkoobjemové s velkým rozsahem provozních otáček, nebo velkým točivým momentem se spokojí s čtyřstupňovými převodovkami. V dnešní době se využívají převodovky s vyšším počtem převodových stupňů, protože lépe zajistí provoz motoru v optimálním režimu bez ohledu na průběh momentové křivky [5].

Výkon motoru v dnešní době není důležitá vlastnost, protože dnešní motory mají výkonu dostatek a maximální rychlost vozidla je na veřejných komunikacích ve většině zemí omezena zákonem, ale důležitá je ekonomika a ekologie provozu. Spotřeba je nejnižší v užším rozsahu otáček, než jaký je rozsah otáček motoru, proto je vyšší počet převodových

stupňů nutností [5].

Velikost převodu se značí převodovým číslem, které udává poměry vstupních a výstupních otáček, průměry kol, nebo počet zubů kol v záběru.

Čísla větší než jedna značí převod dopomala a čísla menší než jedna převod dorychla.

Pro ztráty mezi motorem a koly platí, že se všechny účinnosti převodů, kloubových hřídelů a ložisek kol násobí, výsledné ztráty bývají okolo 90%. Na celkových ztrátách se výrazně podílí také odpor valení pneumatik. Nejhorší účinnost vykazují pohony 4x4, které mají tři diferenciály a až 8 homokinetických kloubů. Z tohoto pohledu je pohon jedné výhodnější, odpadnou 4 klouby. Další ztráty přinášejí neřízené samosvorné diferenciály, brzdění kol diferenciálu při průjezdu zatáčkou spotřebovává také energii. V provozu má nejmenší ztrátu případ, kdy jede vozidlo po ideální rovině a jede rovně, případně má poháněné jen jedno kolo (takto se upravují vozidla pro Economy Rallye). Kolo poháněné má menší odpor valení než kolo volně se otáčející, částečně se zmenší ztráty pohonu 4x4 [5].

Na automobilové převodovky jsou kladeny následující všeobecné požadavky:

- dobré funkční vlastnosti, zajišťující dobrý rozjezd, akceleraci, stoupavost, spotřebu paliva, plynulé a rychlé řazení
- množství brzdění motorem či retardérem (zpomalovačem)
- jednoduchost konstrukce, údržby a opravy převodovky
- snadná obsluha
- nízká hlučnost
- v některých případech možnost spuštění motoru roztačným vozidlem
- možnost připojení pomocných pohonů
- malé rozměry, zejména délka s ohledem na úhel kloubových, resp. Spojovacích hřídelů
- nízká hmotnost
- vysoká spolehlivost a životnost
- nízká cena

Je jasné, že všechny tyto požadavky nesplňuje žádná převodovka. Ve vozidlech se používají různé typy převodovek podle toho, která z výše uvedených požadavků jsou u daného vozidla rozhodující [8].

2. Technická řešení převodovek

2.1.Druhy převodovek

a) podle způsobu změny převodového poměru na:

- stupňové
- plynulé

b) podle druhu převodů na:

- převodovky s ozubenými koly
- řetězové
- řemenové (variátor)
- třecí
- hydrostatické
- hydrodynamické(měníč momentů)
- elektrické

c) podle druhu řazení rychlostních stupňů na:

- s přímým řazením
- nepřímým řazením
- se samočinným řazením

d) podle způsobu změny točivého momentu na:

- mechanické
- hydrodynamické
- hdyrostatické

U dnešních převodovek se vzájemně kombinují jednotlivé, např. mechanické převodovky s přímým řazením mohou být polosamočinné, nebo plně samočinné.

2.2. Rozdělení dle konstrukce

Konstrukce převodovek je závislá na umístění motoru (vpředu, vzadu, podélně, napříč) a přenášeném výkonu. Při umístění motoru u hnané nápravy se převodovka slučuje do jednoho celku se stálým převodem a diferenciálem, sníží se hmotnost a výrobní náklady na převody. V dnešní době nejvíce používaným umístěním je motor vpředu napříč.

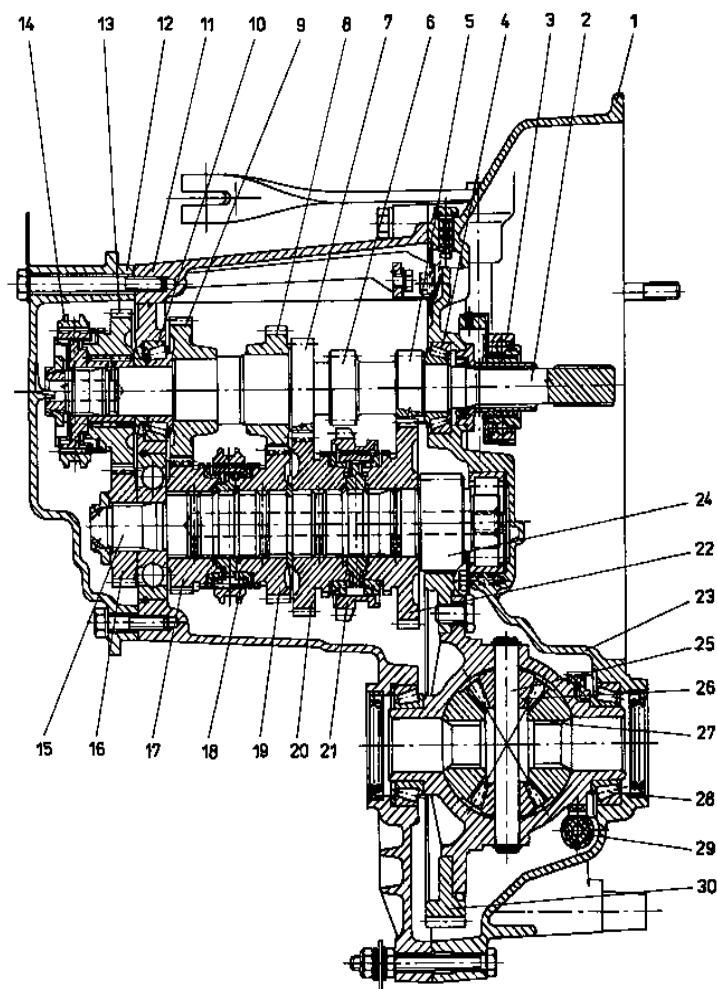
2.2.1. Stupňové převodovky s ozubenými koly – Mechanické

Převodovky jsou realizovány se stupňovitými změnami převodového poměru, jejichž převody jsou tvořeny ozubenými koly.

V dnešních převodovkách jsou všechna kola ve stálém záběru, mají šikmé zuby a převody se řadí zasouváním zubových spojek. Moderní spojky bývají plně synchronizované.

2.2.1.1. Převodovky dvou a tříhřídelové

Dvouhřídelová převodovka – má pouze vstupní hřídel a předlohový hřídel, který je současně výstupním hřídelem. Na vstupním hřídeli jsou kola pevně připojená, na předlohovém hřídeli je odpovídající kolo řazeno pomocí synchronizačních spojek a ostatní se volně otáčí. Všechna kola jsou ve stálém záběru, ale jen kola zařazeného převodu přenášejí kroutící moment. U zpětného chodu je potřeba změnit směr otáček vstupního hřídele, to se řeší vložením ozubeného kola mezi vstupní a výstupní hřídel. Počet zubů vloženého kola nemá vliv na celkový převodový poměr, pouze mění smysl otáčení výstupního hřídele. Dvouhřídelová převodovka se nejčastěji používá u vozidel s motorem u hnací nápravy (Škoda 105/120, favorit a Wartburg 353). Účinnost této převodovky dosahuje až 99 %, což je dáno pouze jedním záběrem, který přenáší moment [5].



Pětistupňová převodovka (s rychloběhem) s rozvodkou (Škoda Favorit 136 L)

1 — skříň spojky; 2 — hnací hřídel převodovky; 3 — vypínací ložisko spojky; 4 — kuželíkové ložisko hnacího hřídele; 5, 22 — kolo prvního rychl. stupně; 6 — kolo zpátečky; 7, 20 — kolo druhého rychlostního stupně; 8, 19 — kolo třetího rychl. stupně; 9, 17 — kolo čtvrtého rychlostního stupně; 10 — kuželíkové ložisko; 11 — skříň převodovky; 12 — víko převodovky; 13, 16 —

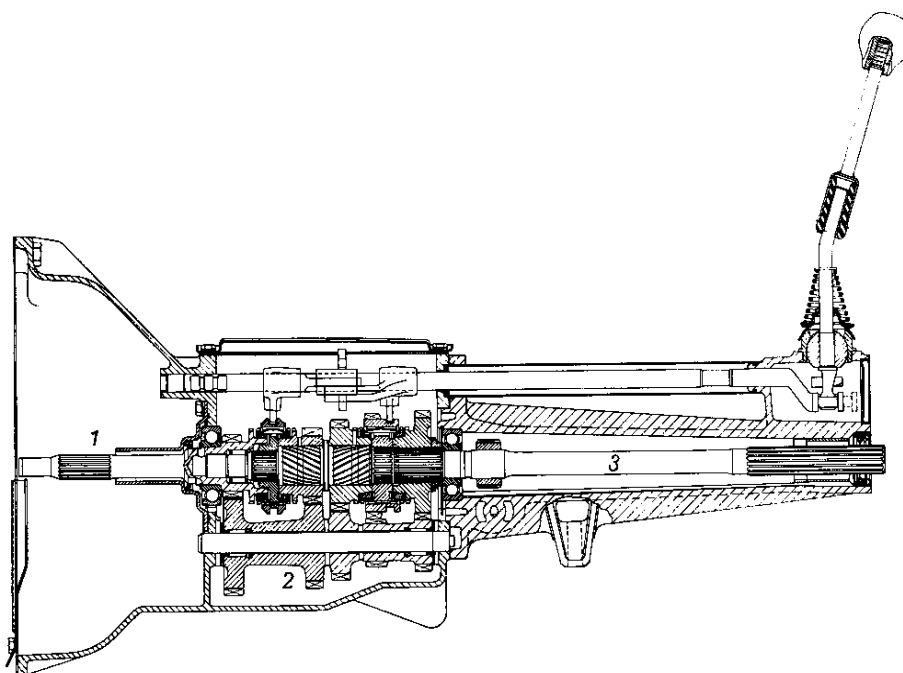
kolo pátého stupně (rychloběhu); 14 — synchronizační spojka pátého stupně; 15 — hnací hřídel převodovky; 18 — spojka třetího a čtvrtého stupně; 21 — synchronizační spojka prvního a druhého rychl. stupně; 23 — skříň rozvodovky; 24 — hnací kolo stálého převodu; 25 — čep satelitu; 26 — satelit; 27 — drážky pro zasunutí hnacích poloos; 28 — kuželíkové ložisko stálého převodu; 29 — náhon rychloměru; 30 — hnací kolo stálého převodu

Obr. 2.1 Dvuhřídelová převodovka pětistupňová (Škoda Favorit 136 L)

(zdroj:<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=436>)

Tříhřídelová převodovka – má vstupní i výstupní hřídel v jedné ose, používá se proto u vozidel s motorem vpředu a pohonem zadní nápravy. Tyto hřídele mohou být spojeny pomocí synchronizační spojky a vytvořit tzv. přímý záběr, který nemění vstupní moment a převodový poměr je roven jedné používá se jako pátý převodový stupeň. Účinnost při přímém záběru je rovna 100%. Předlohový hřídel je v samostatné ose, která je rovnoběžná s osou vstupního a výstupního hřídele. Ozubená kola jsou na předlohové hřídeli připojena pevně nalisováním, nebo použitím těsných per a drážkování. U určitých typů tříhřídelových převodovek je možné na předlohový hřídel připojit přídatná zařízení, která pracují současně

s převodovým poměrem. Zpětný chod se řadí jako u dvouhřídelových převodovek pomocí vloženého kola. Celková účinnost je však oproti dvouhřídelové převodovce nižší a pohybuje se kolem hodnoty 96 až 98% [5].



Obr. 2.2 Tříhřídelová převodovka klasické konstrukce
(zdroj:<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=436>)

Podle počtu rychlostních stupňů rozlišujeme převodovky s ozubenými koly na třístupňové, čtyřstupňové, pětistupňové, šestistupňové a vícestupňové. Vícestupňové převodovky jsou vytvářeny stavebnicovým způsobem, kdy je k hlavní převodovce přiřazována přídatná převodovka, která může plnit funkci rychloběhu nebo reduktoru, popř. může být sloučena s rozdělovací převodovkou [9].

2.2.1.2. Řazení, synchronizace, řadící ústrojí, nejčastější závady

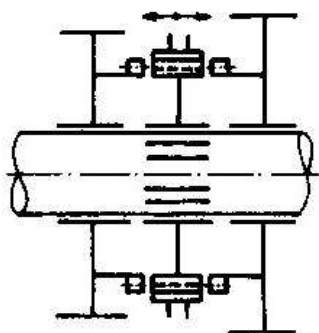
– Řazení převodových stupňů:

Při řazení rychlostních stupňů je nutno zasunout do záběru dvě ozubená kola točící se různou rychlostí, buď ručně, nebo automaticky. V počátcích automobilizmu se řadilo přesouváním celým ozubených kol po drážkovaném hřídeli. Problémy vznikaly při nevyrovnání otáček hnaného a hnacího hřídele, kola nešla zasunout a nárazy zubů o sebe ozubení velmi trpělo. Z tohoto důvodu muselo být použito ozubení s rovnými zuby, které je hlučné. Proto se přešlo na soukolí šikmé, kdy jsou jednotlivá kola trvale ve stálém záběru,

jedno z nich se ale na hřídeli protáčí a při řazení se ozubenou spojkou propojí pevně s hřídelem. Převod je dostatečně tichý a řazení je relativně snadné [5].

Účinnost takové převodovky je nepatrně nižší, protože volně se otáčející kola v záběru způsobují určité ztráty. Řadící spojka, ale vyžaduje také vyrovnaní otáček obou hřídelů, proto se postupně spojky vybavovaly synchronizací. Starší převodovky neměly synchronizovaný I. rychlostní stupeň, dnešní převodovky jsou synchronizované plně [5].

Účelem synchronizace je před zasunutím zubové spojky pomocí třecí spojky nejprve vyrovnat otáčky obou dílů zubové spojky. V principu jde o třecí kuželovou brzdou, která při řazení zpomalí nebo zrychlí příslušný hřídel tak, aby šel určený převod bezhlučně a rychle zařadit. Řadící mechanismus umožňuje zařazení pouze jednoho převodového stupně, zařazením dvou stupňů se převodovka zablokuje, řadící táhla se musí mezi sebou vzájemně blokovat tak, aby bylo možné řadit jen a pouze jeden převodový stupeň. Synchronizační spojky jsou konstruovány jako zdvojené (společné) vždy pro dva převodové stupně (I. + II., III. + IV. atd.), řadí se jedním nebo druhým směrem (dopředu – dozadu). Řadící páka proto vykonává pohyb podle písmena H, dopředu I. stupeň, dozadu II. stupeň, vyřazením do střední polohy je možné páku vyklonit do další řadící roviny a řadit stejným stylem III. a IV. převodový stupeň. V další řadící rovině je V. stupeň a zpětný chod, tedy ručně se dá pákou bez omylu řadit do šesti stupňů (pět + zpátečka), více písmeno H (i rozšířené) neumožní. Pokud máme převodovku šestistupňovou, je nutné řadit zpětný chod do jiné polohy, což se řeší pomocí pojistky, která se zatlačí (povytáhne) a potom se zařadí stejně jako I. stupeň, nebo se řadící páka zatlačí (povytáhne) a provede se totéž. Pojistka je vlastně další řadící táhlo, které zajistí navedení řadící páky do správné řadící vidlice, zasunutí nebo povytažení řadící páky udělá totéž [5].



Obr. 2.6 Řazení zubovou spojkou

(zdroj:<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=436>)

Každá vozidlová převodovka musí mít možnost nezařazení žádného stupně, neboli musí být vybavena tzv. neutrálem. Neutrálem se rozumí taková poloha řadicí páky, kdy není zařazen žádný převod, což znamená úplné odpojení motoru od hnacích kol bez použití spojky. Neutrál je v každé řadicí rovině mezi rychlostními stupni, ale páka tam sama nedrží. Základní poloha řadicí páky v neutrálu je uprostřed střední řadicí roviny, kam je páka po vyřazení tlačena speciálně tvarovanou pružinou. Je to důležité z hlediska orientace řidiče, který od této polohy volí pohyb řadicí páky [5].

Zpětný chod se řeší vloženým kolem, které má většinou rovné zuby a řadí se bez synchronizace, stejně jako v počátcích automobilizmu (proto nejde často zařadit, pokud není auto v klidu). Ozubení zpětného chodu hnaného hřídele se pro jednoduchost vyrábí na obvodu synchronizační spojky I. a II. Stupně.

Některé převodovky mají zpátečku synchronizovanou a šikmé soukolí, týká se dražších modelů vozidel. Konstrukce synchronizovaného zpětného chodu je stejná jako u převodů vpřed, je tam pouze o jedno ozubené kolo více.

– **Synchronizace:**

Pro zařazení jednotlivých stupňů je nutné vyrovnat otáčky hřídele a kola dané rychlosti, jinak není možné hladce a bezhlučně zařadit. Normálně by při řazení nahoru bylo nutné čekat, až se vlivem odporů v převodovce sníží otáčky příslušného hřídele natolik, aby obvodové rychlosti ozubených kol řazeného převodu byly stejné (nebo se lišily pouze nepatrně) [5].

Brzdění a zrychlování kol zde napomáhá třecí spojka, která se dostává do činnosti při řazení. Tato spojka se pro zvýšení samosvorného účinku vyrábí jako kuželová. Kužel má tu vlastnost, že při větším tlaku při zasouvání vnějšího na vnitřní kužel se zvyšuje tření mezi kuželovými plochami více, než je tomu při srovnatelné síle u rovinných ploch (samosvorný účinek). Polovina třecí spojky (třecí kroužek) spolu s ozubenou spojkou a kuličkovou pojistkou tvoří synchronizační spojkou. Třecí plocha kroužku je drážkovaná pro lepší odvod oleje ze styčné plochy, jinak olejový film brání správné činnosti synchronizace. Synchronizační spojka se skládá z jádra s třecím kroužkem ze speciální mosazi, přesouvací objímky (věnce s vnitřním ozubením) a kuličkové pojistky [5].

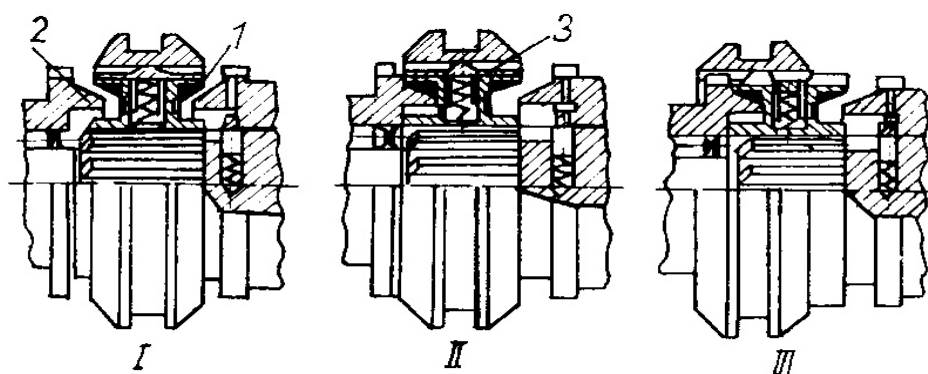
Kuličkové pojistky jsou použity většinou tři rovnoměrně rozmístěné po obvodu spojky. Každé řazené ozubené kolo má na svém boku ozubení s druhou polovinou třecí spojky (ocelová broušená kuželová plocha), do kterého zapadne ozubení synchronizační spojky.

Synchronizační spojka je na hřídeli posuvná axiálně, hřídel je drážkovaný a tak se na něm

nemůže otáčet. Posun synchronizační spojky je řešen vidlicí, která zapadá do vybrání na obvodu spojky. Kola jednotlivých rychlostí na stejném hřídeli jsou volně otočná, ale axiální pohyb není možný (má jen nezbytnou vůli pro možnost volného otáčení).

Řazení rychlostního stupně vypadá následovně (Obr.2.7):

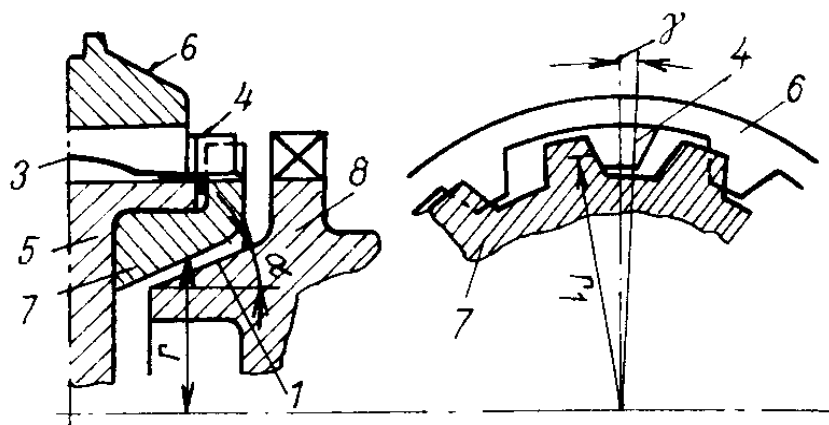
- I. poloha – synchronizační spojka je mezi oběma rychlostními stupni a není tedy v záběru s žádným kolem, není zařazen žádný rychlostní stupeň.
- II. poloha – pohybem řadící páky se dostává do záběru třecí spojka, která vyrovná otáčky ozubeného kola a hřídele (platí pro zpomalení i zrychlení kola vůči hřídeli)
- III. poloha – pokračující tlak přemůže kuličkovou pojistku a dojde k přesunutí ozubení synchronizační spojky na ozubení kola, řazení je dokončeno. Řadící vidlice se aretuje kuličkovou pojistkou buď na ovládací tyči, nebo se vytvoří další zářez na převlečném kroužku a využívá se kuličkové pojistky na synchronizační spojce, případně se kombinuje obojí. Tím je synchronizační spojka držena v určené poloze a rychlostní stupeň nevypadne ze záběru.



Obr. 2.7 Klasická konstrukce synchronizační spojky

(zdroj:<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=436>)

Problémem takto uspořádané synchronizace je rychlost řazení. Pokud chceme přeradit rychle, zvýší se tím tlak na řadící páku, čímž dojde k dřívějšímu překonání odporu kuličkové pojistky a k zařazení dojde dříve než se otáčky vyrovnají. Přerazení je hlučné a namáhá tím ozubení synchronizační spojky a kola. Z tohoto důvodu se přešlo na zajištěnou synchronizaci, kde dojde k přesunu ozubeného kroužku až po té, kdy jsou otáčky ozubeného kola a hřídele vyrovnány [5].



Obr. 2.8 zajištěná synchronizace

(zdroj:<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=436>)

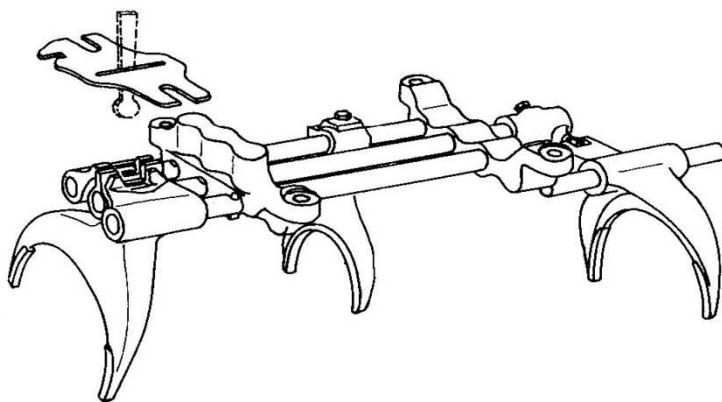
Na obr.2.8 je jeden ze systémů konstrukce zajištěné synchronizace. Třecí kroužek (7) je vyroben jako samostatný díl, je tedy volně otočný na hřídeli. Jeho otáčení se zabrání vyčnívajícím zubem (4) v ozubeném prstenci (6), o který je opřena listová pružinka (3), která nahrazuje kuličkový ventil. Vyčnívající zub má úkos a třecí kroužek je natočen proti ozubení v tělese spojky (5) a tak brání přesunutí ozubeného věnce na ozubení kola (8). Při tlaku na řadící páku třecí kroužek začíná brzdit ozubené kolo řazené rychlosti, síla takto vzniká tlačí stále pružinu na stranu a tak nedovolí jeho natočení, k tomu dojde až po zablokování kroužku na kuželové ploše ozubeného kola (otáčky se v obou částech vyrovnají), kdy již síla listové pružiny srovná všechny zuby do jedné roviny, v tom okamžiku dojde k přesunutí spojky na kolo a je zařazeno. Činnost zajištěné synchronizace není závislá na velikosti tlaku na řadící páku, větší tlak umožní rychlejší a stejně bezhlučné zařazení [5].

– Řadící ústrojí:

Řadící ústrojí umožňuje řazení potřebných rychlostních stupňů a současně nastavení zbývajících rychlostních stupňů do neutrální polohy, respektive nastavení všech rychlostních stupňů do neutrální polohy u stojícího vozidla s motorem v chodu [8].

Vlastní řazení se děje zasouvacími vidlicemi posuvnými po tyčích, nebo vidlicemi spojenými s tyčemi, kdy se posouvá celá tyč se zasouvací vidlicí ve skříni převodovky.

Řazení rychlostních stupňů podle účasti řidiče dělíme na přímé, kdy řidič řazení rychlostních stupňů provádí pouze vlastní silou. Nepřímé, kdy řazení rychlostních stupňů vykonává zvláštní řadící zařízení po aktivaci řidičem a samočinné, kdy řazení rychlostních stupňů je prováděno samočinně podle okamžitých jízdních podmínek [9].



Obr. 2.9 ředící vidlice

(Zdroj: Matějka, R.: Vozidla silniční dopravy II 1994)

Řazení přímé se člení podle pohybu řadící páky, jejího umístění nebo činnosti řazení

na:

- postupné řazení
- kulisové řazení
- kulové řazení
- Odloučené řazení

Nepřímé řazení se používá převážně k řazení přídatných převodů a podle druhu řadícího zařízení se člení:

- Vzduchové řazení
- Kapalinové řazení
- Elektromagnetické řazení
- Elektropneumatické řazení

– **Nejčastější závady mechanických převodovek:**

- Samovolné vysouvání převodového stupně je způsobeno deformací zasunovacího mechanismu nebo opotřebením ozubených kol.
- Obtížné řazení – závada v synchronizaci způsobenou deformací synchronizační brzdy, kterou odstraníme zabroušením brzdového kroužku synchronizace na příslušnou styčnou plochu ozubeného kola nebo výměnnou brzdového kroužku.
- Netěsnost převodovky – špatné těsnění vík a vadné těsnící kroužky nebo poškozené manžety spojovacího hřídele hnací nápravy.
- Poškozené nebo proražení obalu převodové skříně – opravit spojovací plochu

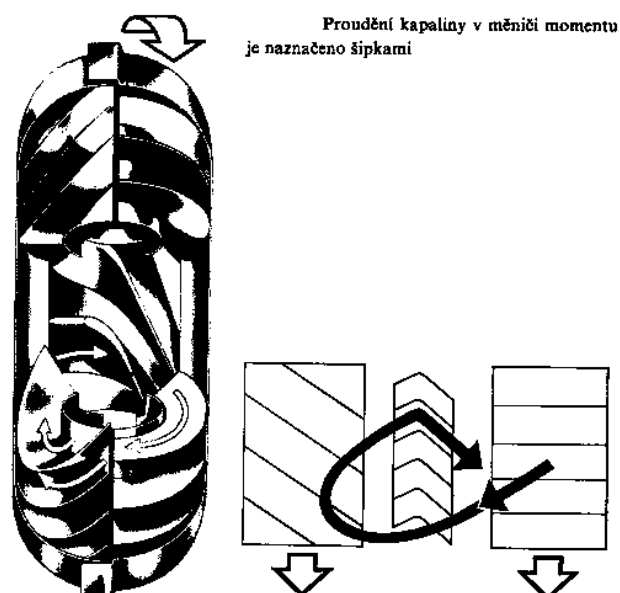
skříně, při proražení skříní zavřít.

- Zadření převodového stupně je způsobeno únikem oleje nebo jeho nedoplněním při kontrole. V tomto případě dojde k poškození ložisek a ozubených kol.
- Zvýšená hlučnost je způsobena opotřebením součástí převodovky. Tato hlučnost se nejvíce projevuje při zatížení. Hlučnost způsobuje nadměrná vůle v ozubení nebo opotřebení ložisek [9].

2.2.2. Automatické (samočinné) převodovky

- Hydrodynamický měnič momentu:

V principu jde o hydrodynamickou spojku doplněnou reakčním členem. Reakční člen slouží k usměrnění proudu kapaliny z turbíny do lopatkového kola nebo naopak. Častější bývá první případ, protože je reakční člen blízko osy výstupního hřídele a není složité ho spojit se stojící skříní. Moment na výstupním hřídeli se rovná momentu motoru a momentu reakčního kola. Lopatky ve všech kolech nejsou radiální, ale vhodně zakřivené. Čím více se lopatky zakříví, tím většího znásobení momentu se dosáhne. Každá teorie ale má své meze a tak se v praxi dosahuje pouze 2 – 3 násobného znásobení momentu. Na obr. 2.9 je znázorněn průběh proudění v násobiči momentu. Problém nastává při převodovém poměru měniče 1 : 1, kdy je účinnost přenosu sil nízká. Řeší se to uložением reakčního kola na volnoběžku, která se při dosažení převodového poměru 1 : 1 uvolní, reakční kolo je unášeno kapalinou a měnič se stává klasickou hydrodynamickou spojkou, čímž se účinnost systému zlepší. V některých případech se použije několik reakčních kol za sebou a uvolňují se postupně, tím se dosáhne zlepšení účinnosti v širokém rozsahu převodového poměru. Tento typ měniče ale pracuje s větším prokluzem a někdy se nestačí ztrátové teplo vyzářit pláštěm, z tohoto důvodu se používá přídatné olejové čerpadlo, které prohání olej z měniče přes zvláštní olejový chladič. Problémem hydrodynamických spojek je trvalý přenos i minimálního výkonu, vozidlo se může samovolně rozjet, pokud nezařadíme parkovací režim, kdy je výstupní hřídel mechanicky zablokován [6].



Obr. 2.9 Vnitřní uspořádání hydrodynamického měniče momentu

(zdroj:<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=437>)

Převody automatické převodovky jsou řešeny jako planetové. Je to podobné jako u diferenciálu, ale na rozdíl od šikmého ozubení se používá soukolí s čelním ozubením a převody nemají převodový poměr 1. Převodového poměru 1 ale docílit lze propojením unášeče satelitů s jedním z planetových kol, převod se chová jako přímý záběr. Planetové soukolí se vyznačuje souosostí vstupního a výstupního hřídele a možnosti dosažení velkých převodových poměrů při malých rozměrech, dále velkou variabilitou uspořádání od nejjednoduššího převodu se dvěma členy až po mnohočlenná provedení, je možné je vyrobit jako čelní i kuželové. Nevýhodou planetových převodů jsou složená namáhání mechanismu satelitů, kde se kromě sil z otáčení přidávají síly odstředivé. Soukolí je tedy výrobně dražší, musí se vyrábět ve vyšší stupni přesnosti. Větší přesnost ale zlepšuje mechanickou účinnost, která dosahuje až 97% [6].

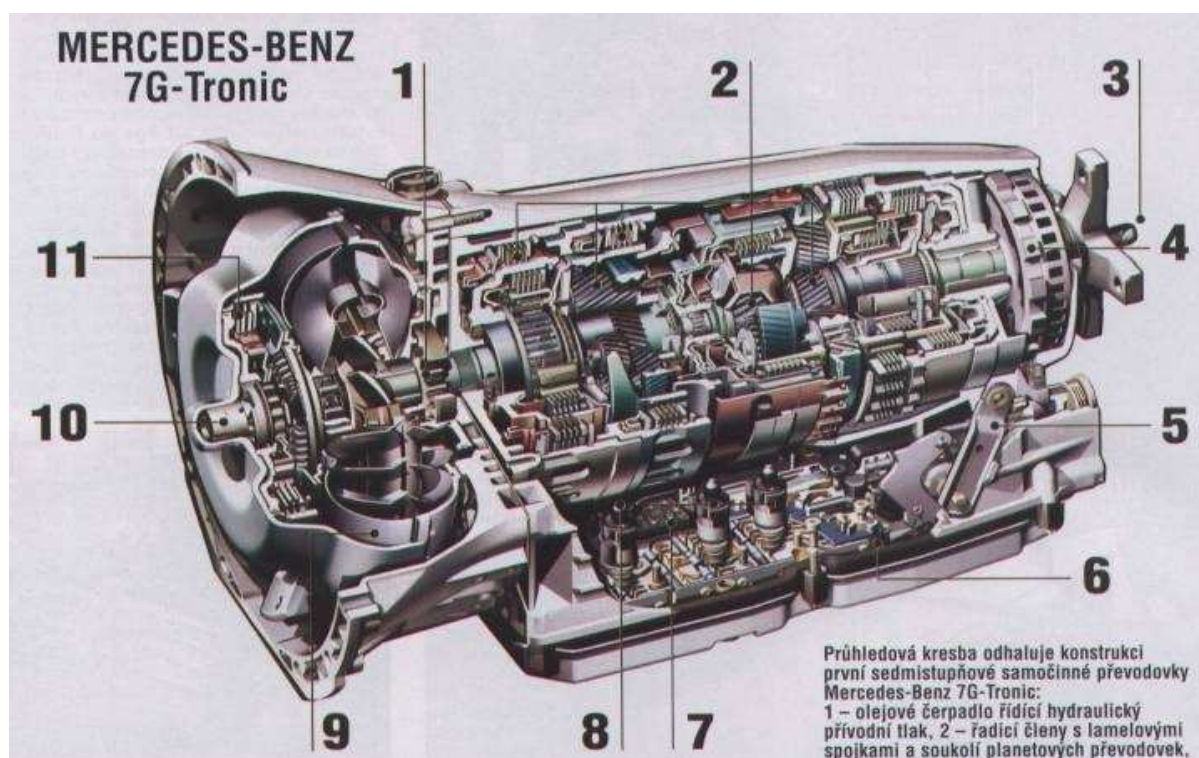
Řazení se neděje pomocí synchronizačních spojek, ale třecích brzd a lamelových spojek. Vzájemným brzděním a uvolňováním jednotlivých kol nebo satelitů se dá dosáhnout změny převodového poměru, kombinací dvou planetových převodů je možné získat teoreticky větší množství převodových stupňů, omezení počtu je ale dáno max. rozměry soukolí a jejich fyzickou možností uspořádání. Pro zkrácení délky převodovky použil Mercedes – Benz Ravigneauxovo soukolí se dvěma rozdílnými planetovými soukolími a centrálními planetovými koly planetové převodovky v jediném planetovém věnci (podrobnější obrázek tohoto exotu jsem nesehnal). Prostě jde o zkrácení celkové délky převodovky a snížení

hmotnosti. Převodovka má vlastní olejové čerpadlo vyvozující tlak oleje pro ovládání řazení a přemostění hydrodynamické spojky. Řazení se děje pomocí elektromagnetických ventilů ovládaných ECU. V dřívějších dobách, kdy se elektronika ještě nepoužívala, měly převodovky řazení ovládáno pomocí mechanických spínačů, které na základě otáček vstupního a výstupního hřídele spínaly jednotlivé brzdy a spojky. Prakticky šlo o odstředivé regulátory, které měly nastavené určité spínací hranice. Hranice se daly změnit podle určitého kódu pákou, kterou ovládal řidič. Páka se posunovala do poloh P (parkování a spouštění motoru), R (zpětný chod), N (neutrál, nezařazen žádný převodový stupeň) a D (jízda vpřed, ekonomický režim). Dále mohly být ještě další polohy, např. E (zvláštní ekonomický režim, převody se řadily při nižších otáčkách), případně režimy S pro sportovní jízdu (řadí se ve vyšších otáčkách) nebo jízdu v městském provozu. Kromě těchto regulátorů jsou převodovky vybaveny systémem kick – down, kdy při prudkém sešlápnutí plynového pedálu dojde k podřazení o jeden stupeň (pokud to otáčky motoru dovolí) a tím se zvýší akcelerace. Postupem času se s rozvojem elektronických systémů začalo používat řazení pomocí programu v ECU, ovšem nastavování režimu pákou přetrvávalo. ECU u posledních modelů dokáže rozeznat styl jízdy řidiče a tomu řazení přizpůsobit. Kick – down systém umožní podřadit i o dva stupně. Nejmodernější automatické převodovky mají možnost řadit jednotlivé stupně buď plně automaticky, nebo pomocí páček nebo spínačů na volantu přímo jednotlivé stupně, takový systém umožňuje sportovní jízdu [6].

Automatické řazení u převodovky je možné řešit i klasickým způsobem, kdy se použije normální převodovka a ovládání spojky a řazení převodů je pomocí servomotorů ovládaných ECU. Pro vylepšení funkce při rozjezdu se převodovka může vybavit hydrodynamickou spojkou s měničem momentu. Automatické převodovky odvozené z normálních převodovek se používají často při přestavbě vozidel pro tělesně postižené osoby. Ke klasické převodovce se přidá soustava servomotorů a snímačů, které na základě minima povelů řidiče zajišťují provoz vozidla [6].

Mechanické převodovky a automatickým řazením nedosahují řadícího komfortu převodovek automatických s planetovými soukolími, řadící program nedokáže rozeznat provozní režim a řadí dost necitlivě i v době kdy je to nevhodné, největším problémem je přerušení přenosu výkonu v často nevhodnou dobu. U těchto převodovek je vhodnější určit změnu převodu podle momentálních podmínek ručně (tlačítkem). Poslední typy těchto převodovek, kdy už je převodovka při vývoji konstruována pro takové ovládání má vysoký komfort řazení díky použití vyspělé elektroniky, která sleduje způsob jízdy řidiče a podle toho volí řazení

jednotlivých stupňů. Řídící jednotka takové převodovky pracuje vždy společně s řídící jednotkou motoru [6].



Obr. 2.10 Automatická převodovka Mercedes – Benz

(zdroj: <http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=437>)

3. Provozní hodnocení vybraných převodovek

Použitím různých druhů a různých nastavení převodovek osobních automobilů, můžeme docílit provoz motoru v optimálním režimu a také snížení spotřeby automobilu.

V rámci provozního hodnocení převodovek osobních automobilů jsem analyzoval získaná data automobilů značky Škoda Octavia první generace. Cílem bylo porovnat nastavení, spotřebu, maximální rychlosti a zrychlení v závislosti na ceně u jednotlivých vozidel a pro jednotlivé typy převodovek. Nejprve jsem analyzoval všechna získaná data a dále jsem hodnotil různé typy převodovek u jednotlivých motorizací.

3.1 Hodnocený automobil

K zhodnocení převodovek jsem vybral osobní automobil Škoda Octavia.

Popis hodnocených vozidel:

Škoda Octavia I. generace

Škoda Octavia je automobil nižší střední třídy vyráběný českou automobilkou Škoda od roku 1996. V modelovém roce 2001 prošla Octavia faceliftem. V roce 2004 byla na trh uvedena druhá generace vozu, první je i nadále prodávána pod názvem Octavia Tour. Druhá generace **prošla modernizací v modelovém roce 2009. Octavia první generace (Octavia Tour) se přestala** vyrábět v červnu 2010, tedy po necelých 14 letech od uvedení na trh.

Kromě klasického liftbacku se Octavie prodává i jako kombi (Octavia Combi), kombi s náhonem všech kol (Octavia 4x4 I. a II. generace a oplastovaná verze Scout II. generace) nebo designově mírně odlišená sportovní verze s výkonnějším motorem (Octavia RS).

- Plusy:
 - velký zavazadlový prostor
 - velmi dobrá aerodynamika
 - vynikající vznětové motory skvěle sladěné s převodovkami
 - relativně levné varianty s pohonem 4x4
- Mínusy:
 - krátký rozvor náprav – málo místa pro cestující vzadu
 - slabé brzdy
 - výrazné reakce na příčné nerovnosti

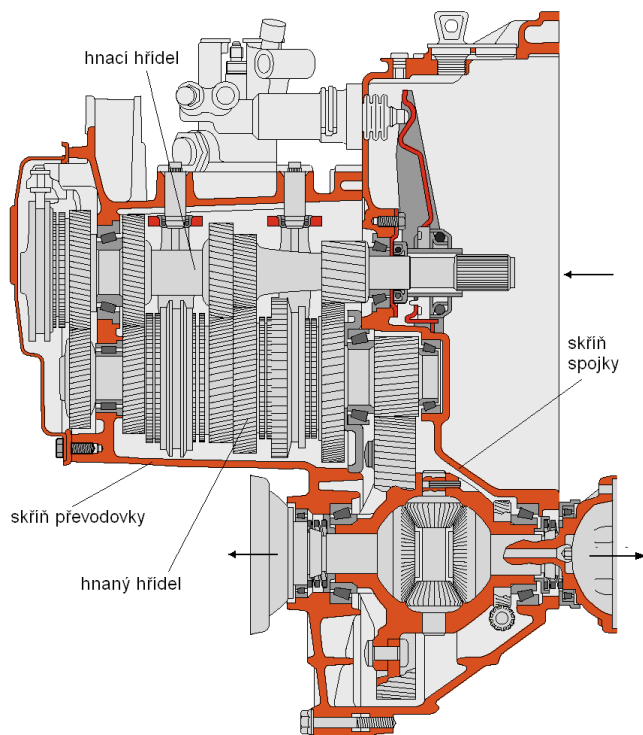
3.2 Popis převodovek použitých u automobilů Škoda Octavia

3.2.1 Mechanické převodovky automobilů Škoda Octavia

V osobních automobilech Škoda Octavia jsou použity mechanické převodovky plně synchronizované. Pro pohon jedné nápravy byly použity převodovky s označením 02K a 02J. Tyto převodovky byly nastaveny pro charakteristiky motorů používaných v tomto vozidle. Všechny mechanické převodovky jsou pětistupňové se řazením krátkými a přesnými pohyby.

3.2.1.1 Mechanická převodovka 02J

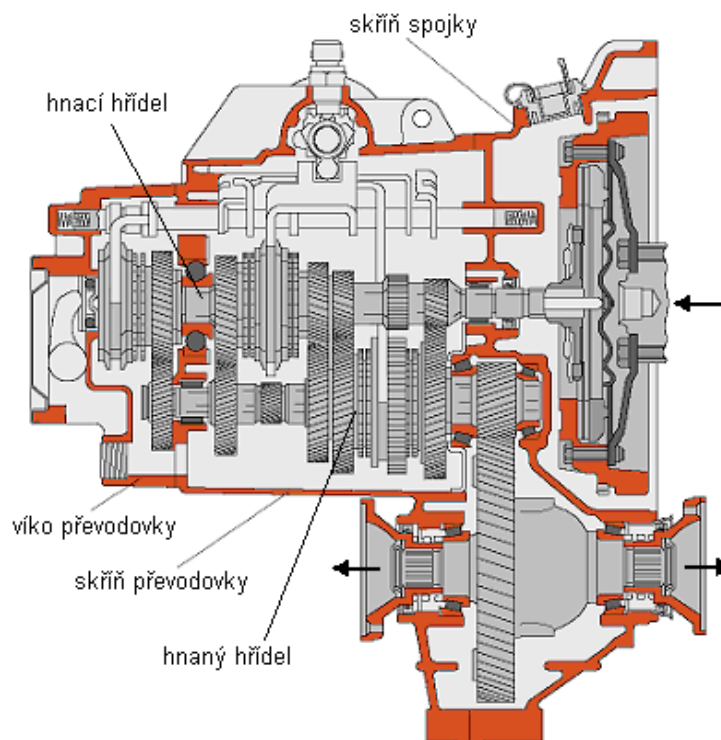
Jde o dvouhřídelové převodovky. Tyto převodovky byly přiřazeny k motorizacím 1,8l(92kW), 1,8l(110kW) s turbodmychadlem a 1,9l (66kW) TDI pro pohon jedné nápravy a byly konstruovány pro točivý moment větší než 180 Nm. Tyto převodovky jsou takřka stejné, liší se pouze nastavením převodových poměrů jednotlivých stupňů. Náplň tvoří Olej se specifikací G 50 SAE 75-W 90. Řazení je prováděno pomocí lankových táhel a rychlostní stupně jsou řezeny pomocí kyvných řadicích vidlic. Skříň převodovky je dělená a skládá se ze dvou částí a víka, které slouží jako krycí prvek pro IV. rychlostní stupeň.



Obr. 3.1: Převodovka 02J v řezu
(zdroj: dílenská příručka Škoda Octavia)

3.2.1.2 Mechanická převodovka 02K

Dvouhřídelová pětistupňová převodovka s rovnoběžně uleženými hřídelemi. Tyto převodovky byly přiřazeny k motoru 1,6l (74kW). Olejovou náplň tvoří 1,9 litru se specifikací G 50 SAE 75-W 90.



Obr. 3.2: Převodovka 02K v řezu
(zdroj: Dílenská příručka Škoda Octavia)

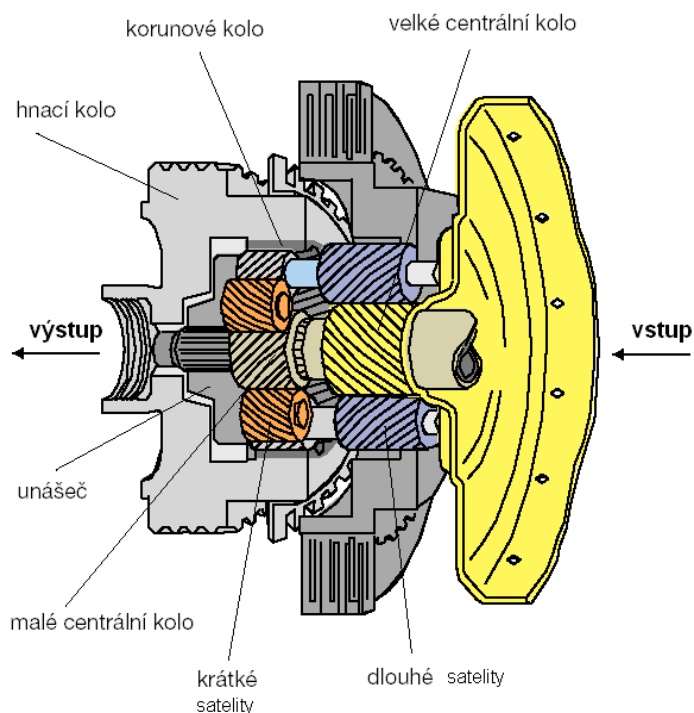
3.2.1.3 Hydromechanická samočinná převodovka 01M

Samočinná převodovka pro vozy Škoda Octavia s pohonem předních kol přiřazovaná k motorizacím 1,6l (74kW), 1,8l (92kW), 1,8l (110kW). Tyto převodovky mají 4 převodové stupně vpřed a jeden vzad. Díky elektro-hydraulickému ovládání je tato převodovka výkonná a doplněna o jízdní komfort. V závislosti na poloze plynového pedálu je díky systému Fuzzy – logic volen jízdní režim.

Tato samočinná převodovka využívá planetové soukolí 3k+r, které se skládá ze dvou planetových soukolí se společným unášečem.

Pro samočinné převodovky je použit olej s označením ATF (Automatic Transmission Fluid), na která jsou kladeny vysoké nároky nejen ze strany mazání, ale zajišťuje i další

funkce. Musí přenášet síly v měniči momentů, ovládat řadící prvky, umožnit tření v řadící a přemostovací spojce, dopravovat částice vzniklé otěrem a odvádět teplo.



Obr. 3.3: Planetové soukolí

(zdroj: Dílenská příručka Škoda Octavia)

Tab. 3.1 Typy hodnocených převodovek k motorizacím automobilu Škoda Octavia

převodové poměry pro motor	motor	ozn.převodovky	převodovka
1,6 l (74kW)	AEH	O2K	mech.
		O1M	samočinná
1,8 l (110kW)	AGU	O2J	mech.
		O1M	samočinná
1,8 l (92kW)	AGN	O2J	mech.
		O1M	samočinná
1,9 l (66kW) TDI	AGR	O2J	mech.
1,9 l (66kW) TDI	AGR	O2C 4x4	mech.

Tab. 3.2 Informace o používaných motorech

Motory		
1,6 l (74kW)	AEH	Čtyřdobý, zážehový s rozvodem OHC
1,8 l (110kW)	AGU	Čtyřdobý, zážehový s rozvodem 2 x OHC s pěti ventily pro každý válec
1,8 l (92kW)	AGN	Čtyřdobý, zážehový s rozvodem 2 x OHC s pěti ventily pro každý válec
1,9 l (66kW)	AGR	Čtyřdobý, vznětový s přeplňováním, rozvod OHC

- Grafy výkonových a momentových charakteristik pro jednotlivé motorizace jsou uvedeny v příloze. Pro motory: 1,6l (74kW) – Obr. 6.1, 1,8l (92kW) – Obr. 6.2, 1,8l (110kW) – Obr. 6.3, 1,9l (66kW) – Obr. 6.4. Tyto grafy znázorňují závislosti výkonu a momentu na otáčkách motoru.

3.3 Způsob hodnocení převodovek

Převodovky budou hodnoceny dle spotřeby, maximální dosažitelné rychlosti na převodový stupeň, maximální rychlosti vozidla a různých zrychlení využívaných v běžném provozu. Hodnocení se bude většinou týkat mechanických a samočinných převodovek k používaným motorizacím. Pro automobil Škoda Octavia budou hodnoceny motorizace 1,6l(74kW), 1,8l(92kW), 1,8l(110kW) a 1,9l(66kW)

3.3 Nastavení převodovek

- Nastavení a označení převodovek přiřazených k jednotlivým motorizacím automobilu Škoda Octavia.

Tab. 3.3 Nastavení hodnocených převodovek

motor	Typ m.	ozn.převodovky	převodovka	1	2	3	4	5	zpětný ch.	Stálý p.
1,6 l (74kW)	AEH	O2K	mech.	3,450	1,940	1,370	1,030	0,850	3,170	4,467
		O1M	samočinná	2,714	1,441	1,000	0,742	-	2,884	5,214
1,8 l (110kW)	AGU	O2J	mech.	3,300	1,944	1,308	1,029	0,837	3,060	4,235
		O1M	samočinná	2,714	1,441	1,000	0,742	-	2,884	4,875
1,8 l (92kW)	AGN	O2J	mech.	3,300	1,944	1,308	1,029	0,837	3,060	3,684
		O1M	samočinná	2,714	1,441	1,000	0,742	-	2,884	4,533
1,9 l (66kW) TDI	AGR	O2J	mech.	3,300	1,944	1,308	0,917	0,717	3,060	3,647
1,9 l (66kW) TDI	AGR	O2C 4x4	mech.	3,778	2,063	1,308	0,917	0,717	3,060	3,647

V této tabulce vidíme nastavení různých typů převodovek pro motory, ke kterým jsou přiřazeny. Také vidíme, že pro jeden typ motoru mohou být přiřazeny dvě převodovky stejného typu, ale s jiným nastavením. U některých motorů je možnost výběru převodovek

mechanických, nebo samočinných. Samočinné převodovky u automobilu Škoda Octavia I. Generace mají pouze 4 stupně vpřed + zpětný chod. Další možností je převodovka řešená pro pohon 4x4, tyto převodovky jsou pouze mechanické.

3.4 Hodnocení převodovek osobních automobilů škoda Octavia

3.4.1 Porovnání dle spotřeby paliva samočinných a mechanických převodovek jednotlivých motorů

- Prvním zhodnocením budou mechanická (O2K) a samočinná převodovka (O1M), dodávané k motoru 1,6 l (74kW).

Tab. 3.4 Nastavení mechanické a samočinné převodovky k motoru 1,6 l (74kW)

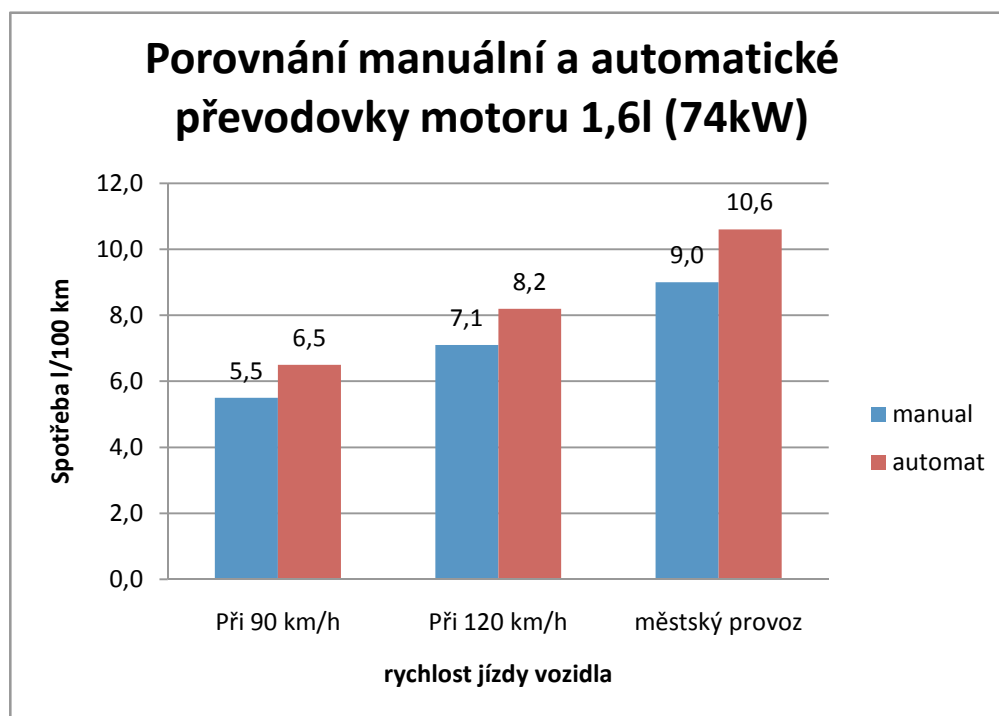
motor	Typ m.	ozn.převodovky	převodovka	1	2	3	4	5	zpětný ch.	Stálý p.
1,6 l (74kW)	AEH	O2K	mech.	3,450	1,940	1,370	1,030	0,850	3,170	4,467
		O1M	samočinná	2,714	1,441	1,000	0,742	-	2,884	5,214

- Zde je vidět, že nastavení samočinné převodovky má nižší převodová čísla než nastavení převodovky mechanické. Nižší převodová čísla u samočinných převodovek jsou dána pouze 4 převodovými stupni. Je to důležité pro správný chod motoru v optimálním režimu.

Tab. 3.5 Spotřeba, max. rychlost, zrychlení k motoru 1,6 l (74kW)

					Maximální rychlost	Zrychlení
motor	převodovka	Při 90 km/h	Při 120 km/h	městský provoz	(km/h)	Z 0 na 100 km/h (s)
1,6 l (74kW)	mech.	5,5	7,1	9,0	187	11,7
	samočinná	6,5	8,2	10,6	182	13,8

- V této tabulce jsou uvedeny spotřeby při jednotlivých režimech jízdy, dále také maximální dosažitelná rychlost a zrychlení automobilu.



Obr 3.4 Graf spotřeby mechanické a samočinné převodovky k motoru 1,6l (74kW)

- Z grafu 4.1 je jasně vidět, že mechanická převodovka má značně nižší spotřebu vzhledem k převodovce samočinné a to v každém jízdním režimu. Největší rozdíl ve spotřebě je při městském provozu a naopak nejmenší rozdíl je při rychlosti 90km/h.
- Jak vidíme v tabulce 4.2 mechanická převodovka dosahuje lepších hodnot co se týče maximální rychlosti i zrychlení, což znamená, že při jízdě se samočinnou převodovkou budeme mít pomalejší rozjezdy a nedosáhneme takové rychlosti jako s převodovkou mechanickou.

- **Dalšími hodnocenými převodovkami budou mechanická (O2J) a samočinná převodovka (O1M), dodávané k motorům 1,8 l (110kW).**

Tab. 3.6 Nastavení mechanické a samočinné převodovky k motoru 1,8 l (110kW)

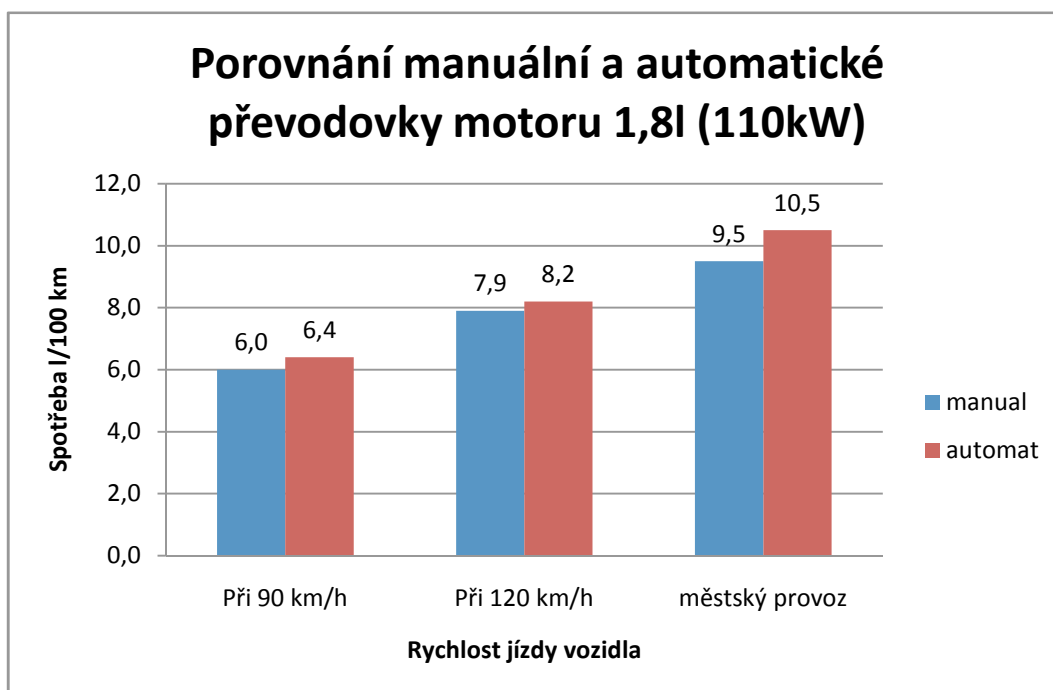
motor	Typ m.	ozn.převodovky	převodovka	1	2	3	4	5	zpětný ch.	Stálý p.
1,8 l (110kW)	AGU	O2J	mech.	3,300	1,944	1,308	1,029	0,837	3,060	4,235
		O1M	samočinná	2,714	1,441	1,000	0,742	-	2,884	4,875

- Mechanická převodovka má opět vyšší převodová čísla, protože má vyšší počet možných stupňů.

Tab. 3.7 Spotřeba, max. rychlost, zrychlení k motoru 1,6l (110kW)

					Maximální rychlost	Zrychlení
motor	převodovka	Při 90 km/h	Při 120 km/h	městský provoz	(km/h)	Z 0 na 100 km/h (s)
1,8 l (110kW)	mech.	6,0	7,9	9,5	217	8,9
	samočinná	6,4	8,2	10,5	213	10,0

- V tabulce je uvedena spotřeba, maximální rychlost a zrychlení pro samočinnou a mechanickou převodovku k motoru 1,8 l (110kW).



Obr 3.5 Graf spotřeby mechanické a samočinné převodovky k motoru 1,8 l (110kW)

- Tak jako u převodovek dodávaných k motoru 1,6l (74kW) je zde vidět, že i zde má mechanická převodovka vyšší spotřebu než samočinná. I když zde rozdíl není tak značný stále je mechanická převodovka co se týče spotřeby paliva úspornější. Největší rozdíl je opět v režimu městského provozu, ale zde je nejmenší rozdíl při rychlosti 120km/h kde je rozdíl pouhé 0,3 l/100km.
- Z tabulky 4.4 je viditelné že i u motorů 1,8 l (110kW) má mechanická převodovka lepší zrychlení a vyšší maximální rychlost.

- Dalšími hodnocenými převodovkami budou mechanická (O2J) a samočinná převodovka (O1M), dodávané k motorům 1,8 l (92kW).

Tab. 3.8 Nastavení mechanické a samočinné převodovky k motoru 1,8 l (92kW)

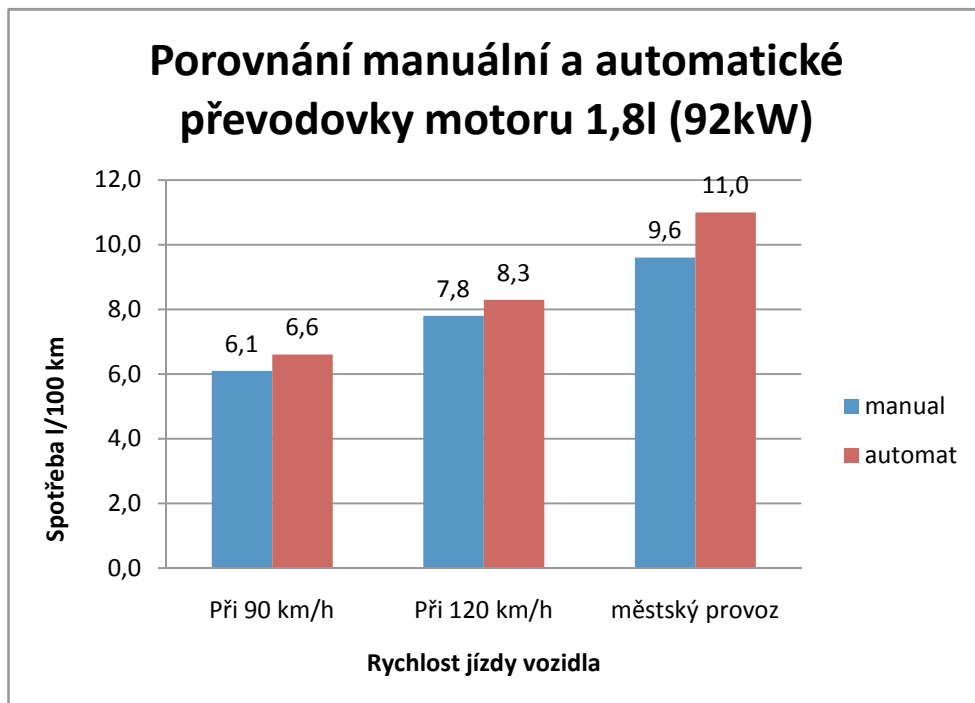
motor	Typ m.	ozn.převodovky	převodovka	1	2	3	4	5	zpětný ch.	Stálý p.
1,8 l (92kW)	AGN	O2J	mech.	3,300	1,944	1,308	1,029	0,837	3,060	3,684
		O1M	samočinná	2,714	1,441	1,000	0,742	-	2,884	4,533

- U tohoto motoru jsou použity stejné typy převodovky i stejné nastavení jako u motoru 1,8 l (110kW).

Tab. 3.9 Spotřeba, max. rychlost, zrychlení k motoru 1,8 l (92kW)

					Maximální rychlost	Zrychlení
motor	převodovka	Při 90 km/h	Při 120 km/h	městský provoz	(km/h)	Z 0 na 100 km/h (s)
1,8 l (92kW)	mech.	6,1	7,8	9,6	201	10,6
	samočinná	6,6	8,3	11,0	196	12,6

- V této tabulce je uvedena spotřeba pro převodovky k motoru 1,8 l (92kW).



Obr 3.6 Graf spotřeby mechanické a samočinné převodovky k motoru 1,8 l (92kW)

- Při použití stejných typů a stejného nastavení převodovek k motoru 1,8 l (92kW) jako pro motor 1,8 l (110kW) je viditelné, že slabší motor s 92kW má vyšší spotřebu než silnější motor ve všech režimech. Největší rozdíl je opět v režimu městského provozu. Dále můžeme říct, že pro motor 1,8 l (92kW) jsou tyto převodovky špatně nastaveny a motor neběží v optimálním režimu, tím zvyšují spotřebu paliva.
- Z tabulky 4.6 je vidět, že i maximální rychlost a zrychlení jsou u samočinné vyšší než pro mechanickou převodovku.

• **Celkové zhodnocení převodovek v porovnání samočinných a mechanických pro určené motorizace**

- U všech tří hodnocených motorizací byl použit stejný typ samočinných převodovek se stejným nastavením a různé typy převodovek mechanických. Zhodnocením těchto motorizací vidíme, že takto nastavená samočinná převodovka O1M nejhůře vyhovuje připojením k motoru 1,6l (74kW). U tohoto motoru jsou mezi samočinnou a mechanickou převodovkou nejvyšší rozdíly ve spotřebě.
- Dále u porovnání těchto tří motorizací vidíme, že vzhledem ke spotřebě a optimálnímu provozu motoru je vždy ekonomičtější použít mechanický typ převodovek.

3.4.2. Porovnání dle spotřeby paliva mechanické a mechanické 4x4 převodovky pro motor 1,9l (66kW)

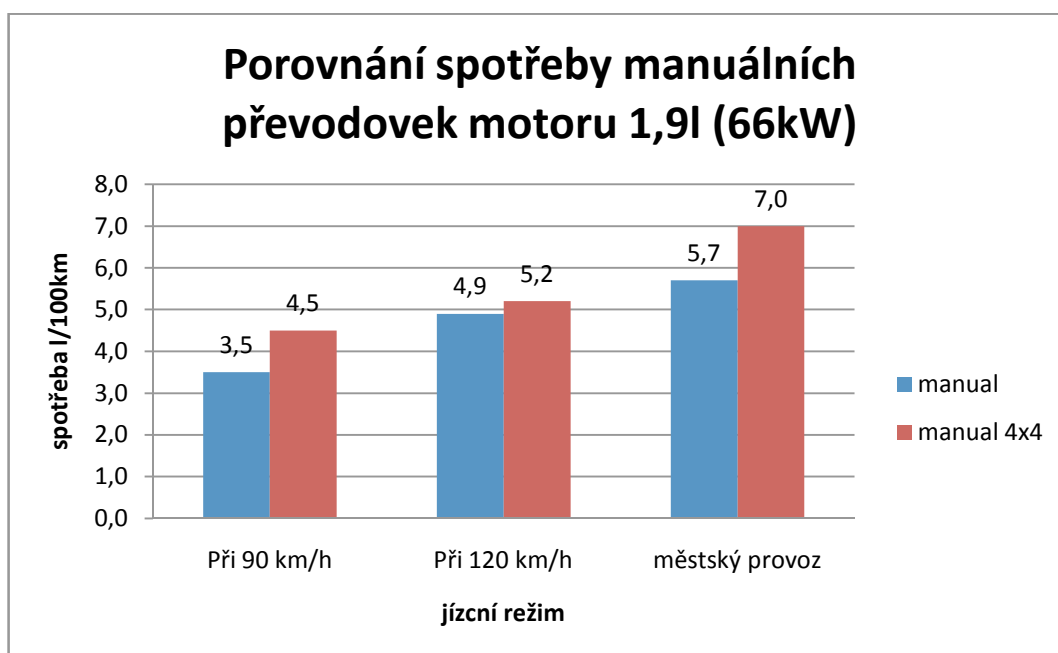
Tab. 3.10 Nastavení převodovek pro motor 1,9l (66kW)

převodové poměry pro motor	motor	ozn.převodovky	převodovka	1	2	3	4	5	zpětný chod	Stálý převod
1,9 l (66kW) TDI	AGR	O2J	mech.	3,300	1,944	1,308	0,917	0,717	3,060	3,647
1,9 l (66kW) TDI	AGR	O2C 4x4	mech.	3,778	2,063	1,308	0,917	0,717	3,600	3,647

- U tohoto motoru byly použity dva typy převodovek jedno pro pohon jedné nápravy a druhá pro pohon 4x4. Převodovka pro pohon 4x4 má jinak nastavené první dva stupně kvůli zvýšení kroutícího momentu při jízdě ve zhoršeném terénu.

Tab. 3.11 Spotřeba, max. rychlost, zrychlení k motoru 1,9l (66kW)

					Maximální rychlost	Zrychlení
motor	převodovka	Při 90 km/h	Při 120 km/h	městský provoz	(km/h)	Z 0 na 100 km/h (s)
1,9 l (66kW) TDI	mech.	3,5	4,9	5,7	178	13,9
1,9 l (66kW) TDI	mech. 4x4	4,5	5,2	7,0	200	10,5



Obr. 3.7 Graf porovnání spotřeby mezi mechanickými převodovkami dodávanými k motoru 1,9l (66kW)

- Na tomto grafu vidíme, že převodovka pro O2C pro pohon 4x4 má ve všech třech jízdních režimech vyšší spotřebu než převodovka O2J pro pohon jedné nápravy. Nejvýraznější rozdíl 1,3l/100 km je při jízdě v městském provozu.

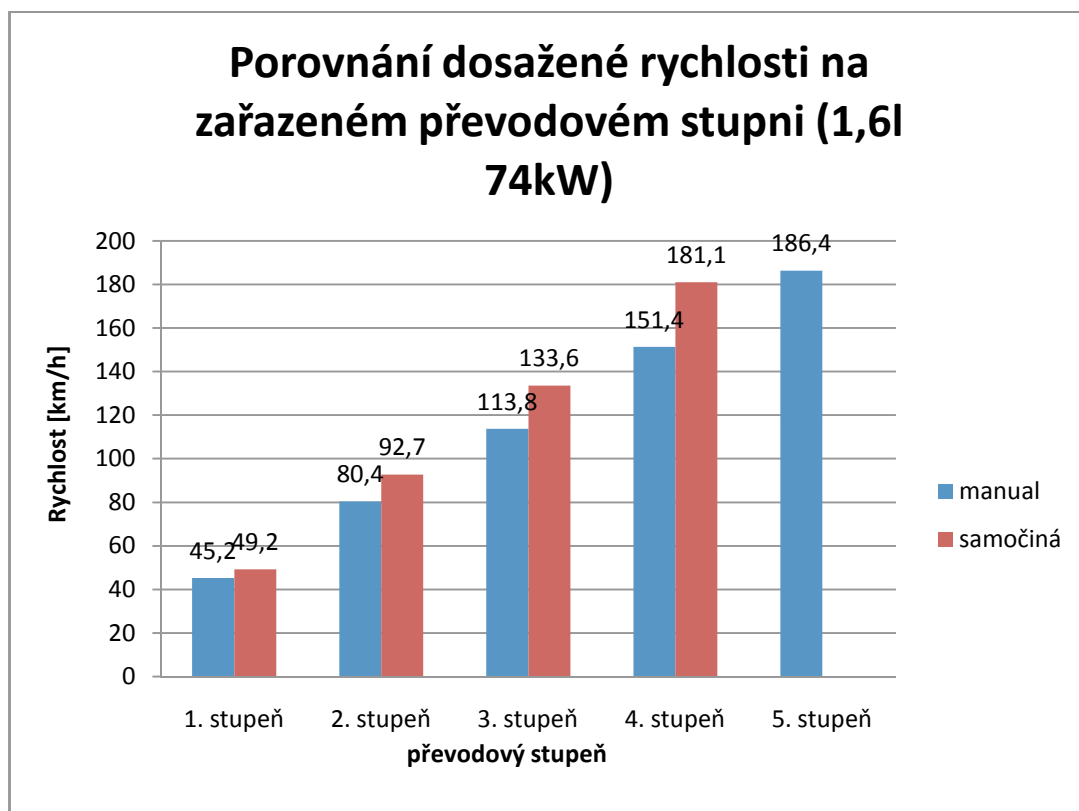
3.4.3 Porovnání dle dosažitelné maximální rychlosti na jednotlivé převodové stupně

- Pro motor 1,6l (74kW) – použité převodovky mechanická O2K a samočinná O1M

Tab.3.12 Maximální dosažitelná rychlost pro jednotlivé převodové stupně

výpočty dynamiky							
		max. rychlosti na převodové stupně					max. rychlost auta
motor	převodovka	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň	5. stupeň	[km/h]
1,6 l (74kW)	mech.	45,2	80,4	113,8	151,4	186,4	186,4
	samočinná	49,2	92,7	133,6	181,1		181,1

- Grafy závislostí rychlosti na čase pro jednotlivé motorizace s použitými převodovkami a pro jednotlivé doby řazení jsou uvedeny v příloze Obr. 6.5 až Obr. 6.20. V těchto diagramech lze vidět průběh rychlosti na čase s prodlevami při řazení rychlostních stupňů. Je zde vidět značná prodleva pokud je řidič zdatný a je schopen zařadit převodový stupeň za 0,2 sekundy, nebo řidič, který řadí značně pomaleji a řadí převodový stupeň za 1 sekundu.



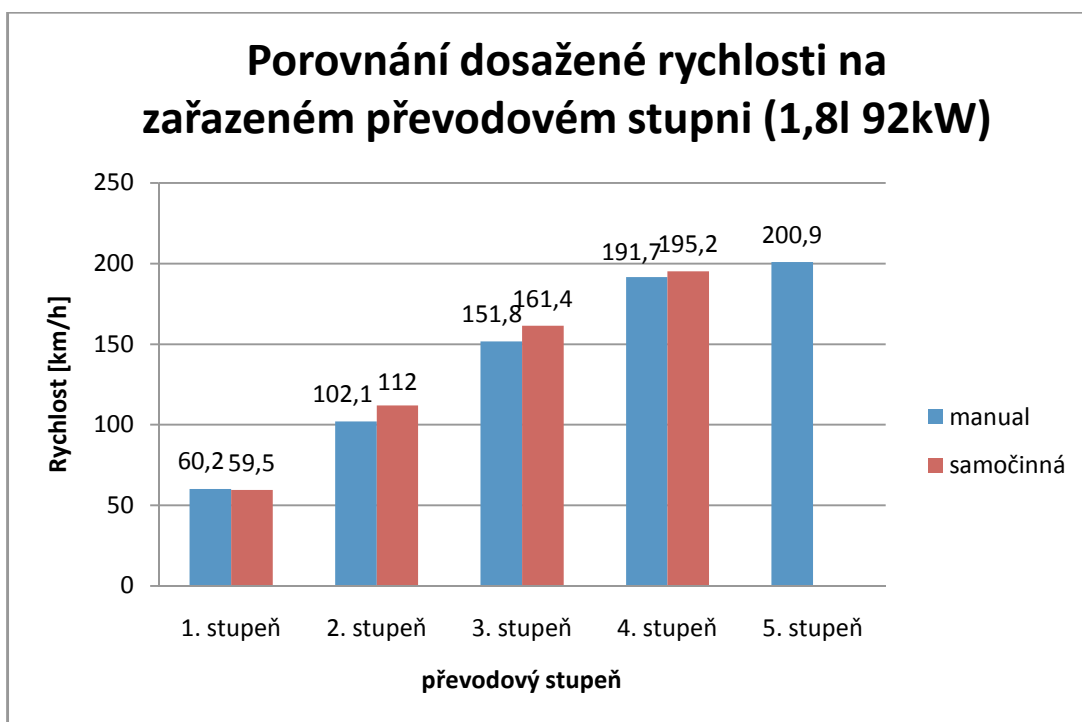
Obr 3.8 graf porovnání dosažitelné rychlosti pro jednotlivé stupně

- Podle již zmíněných nastavení převodovek zde vidíme znázorněný graf porovnání dosažitelné maximální rychlosti na jednotlivé převodové stupně. Tím, že u samočinné převodovky jsou použity pouze 4 převodové stupně, dosahuje automobil se samočinnou převodovkou vyšších maximálních rychlostí pro všechny své stupně oproti převodovce mechanické. Avšak mechanická převodovka, která má 5 převodových stupňů je schopna vyvinout vyšší maximální rychlost vozidla a v tomto případě o 5,3 km/h.

- Pro motor 1,8l (92kW) – použité převodovky mechanická O2J a samočinná O1M

Tab. 3.13 Maximální dosažitelná rychlost pro jednotlivé převodové stupně

vypočty dynamiky							
		max. rychlosti na převodové stupně					max. rychlost auta
motor	převodovka	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň	5. stupeň	[km/h]
1,8 l (92kW)	mech.	60,2	102,1	151,8	191,7	200,9	200,9
	samočinná	59,5	112	161,4	195,2		195,2



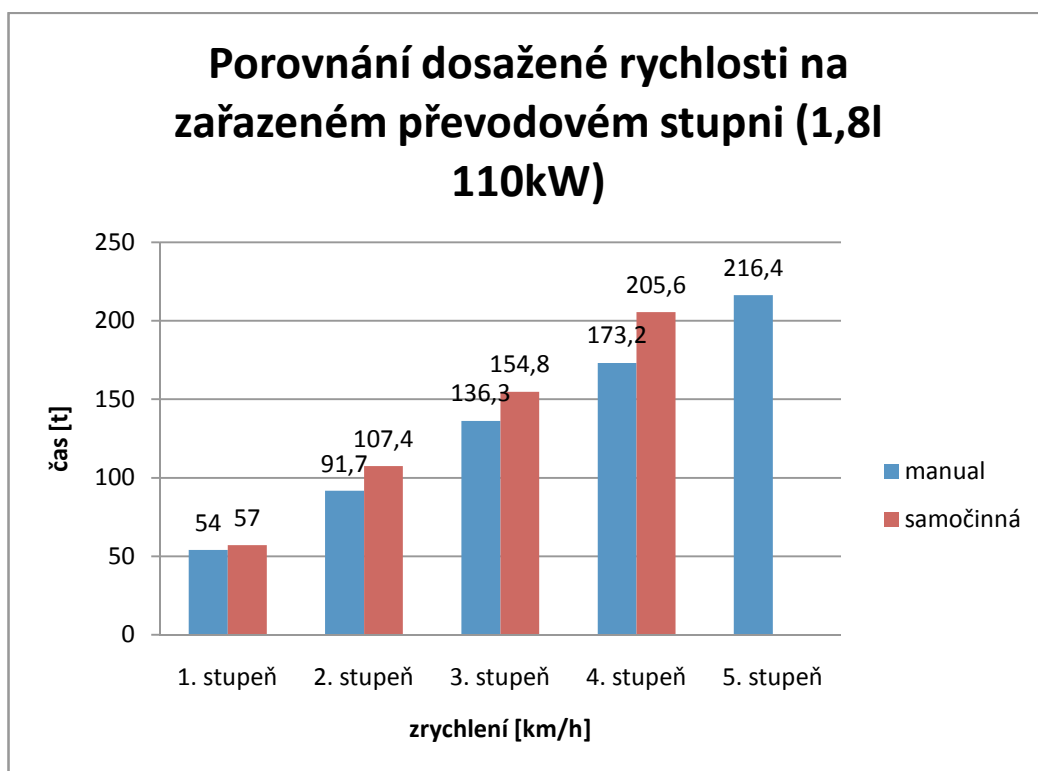
Obr 3.9 graf porovnání dosažitelné rychlosti pro jednotlivé stupně

- Tento graf porovnává maximální dosažitelné rychlosti na převodový stupeň pro motor 1,8l (92kW). Dle nastavení převodovek viz. Tab 3.3 vidíme, že oproti motoru 1,6l (74kW) zde nejsou rozdíly v rychlostech tak značné a na prvním převodovém stupni má mechanická převodovka dokonce vyšší rychlost. Maximální rychlost vozidla je také vyšší u mechanické převodovky o 5,7 km/h.

- Pro motor 1,8l (110kW) – použité převodovky mechanická O2J a samočinná O1M

Tab. 3.14 Maximální dosažitelná rychlost pro jednotlivé převodové stupně

vypočty dynamiky							
		max. rychlosti na převodové stupně					max. rychlost auta
motor	převodovka	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň	5. stupeň	[km/h]
1,8 l (110kW)	mech.	54	91,7	136,3	173,2	216,4	216,4
	samočinná	57	107,4	154,8	205,6		205,6

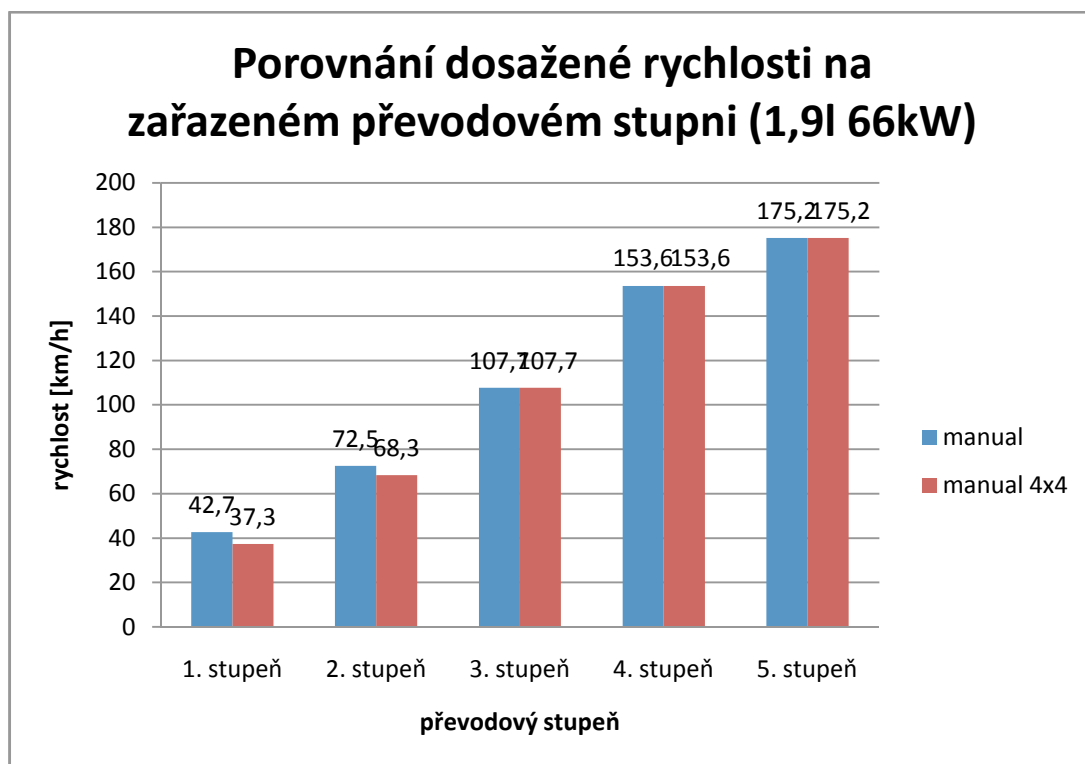


Obr 3.10 graf porovnání dosažitelné rychlosti pro jednotlivé stupně

- Pro motor 1,8l se zvýšeným výkonem na 110kW jsou rozdíly mezi mechanickou a samočinnou převodovkou daleko větší než u motoru 1,8l(92kW). Maximální rychlost automobilu pro mechanickou a samočinnou převodovku vychází větší o 10,8 km/h ve prospěch manuální převodovky. Zvýšením výkonu na 110kW se zvedla i maximální rychlost vozidla oproti vozidlu s motorem 1,8l (92kW) o 15,5 km/h.
- Pro motor 1,9l (66kW) – použité převodovky mechanickou O2J a mechanickou O2J s pohonem 4x4

Tab. 3.15 Maximální dosažitelná rychlost pro jednotlivé převodové stupně

vypočty dynamiky							
		max. rychlosti na převodové stupně					max. rychlost auta
motor	převodovka a	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň	5. stupeň	[km/h]
1,9 l (66kW) TDI	mech.	42,7	72,5	107,7	153,6	175,2	175,2
	mech. 4x4	37,3	68,3	107,7	153,6	175,2	175,2



Obr 3.11 graf porovnání dosažitelné rychlosti pro jednotlivé stupně

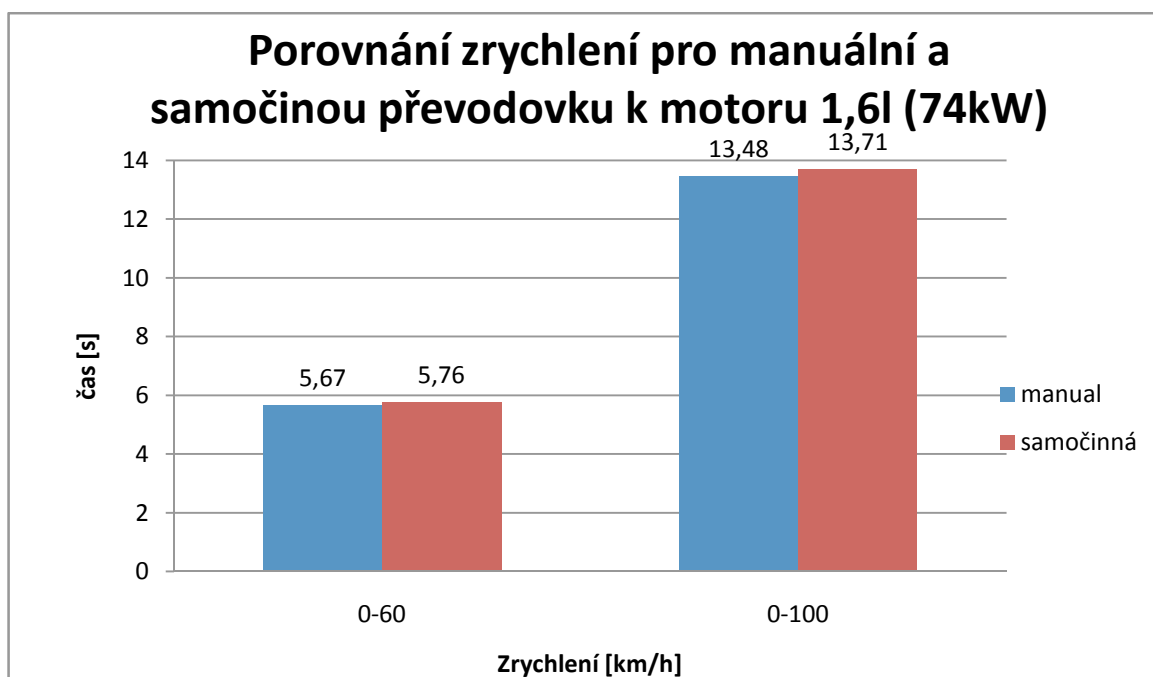
- Na tomto grafu jsou porovnány dvě mechanické převodovky dodávané k motoru 1,9l (66kW). Jedna převodovka je pro pohon jedné nápravy, druhá pro pohon 4x4. Z grafu vidíme, že převodovka pro pohon 4x4 ztrácí na maximální rychlosti na prvních dvou převodových stupních. Je to dáno jiným nastavením prvních dvou převodových stupňů, vyšší převodová čísla zvyšují kroutící moment přenášený na kola automobilu, tím se zlepší jízda ve zhoršeném terénu. Další 3 převodové stupně dosahují stejných maximálních rychlosti u obou převodovek.

3.4.4 Porovnání dle dosažitelného zrychlení z 0-60 km/h a 0-100 km/h

- Pro motor 1,6l (74kW) – použité převodovky mechanické O2K a samočinná O1M

Tab. 3.16 Zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

vypočty dynamiky			
		zrychlení [Km/h]	
motor	převodovka	0-60	0-100
1,6 l (74kW)	mech.	5,67	13,48
	samočinná	5,76	13,71

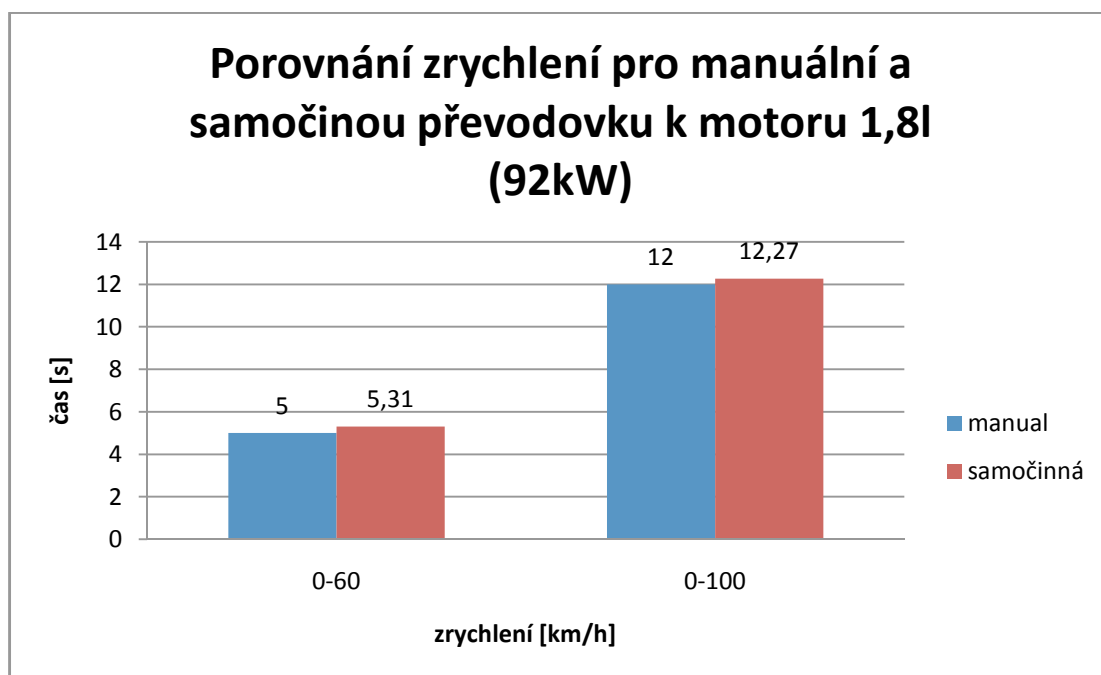


Obr 3.12 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

- Zrychlení u motoru 1,6l (74kW) v porovnání mechanická a samočinná převodovka přibližně stejné, z 0-60 km/h je rozdíl 0,09 sekundy a z 0-100 km/h je 0,23 sekundy.
- Pro motor 1,8l (92kW) – použité převodovky mechanická O2J a samočinná O1M

Tab. 3.16 Zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

vypočty dynamiky			
		zrychlení [Km/h]	
motor	převodovka	0-60	0-100
1,8 l (92kW)	mech.	5	12
	samočinná	5,31	12,27



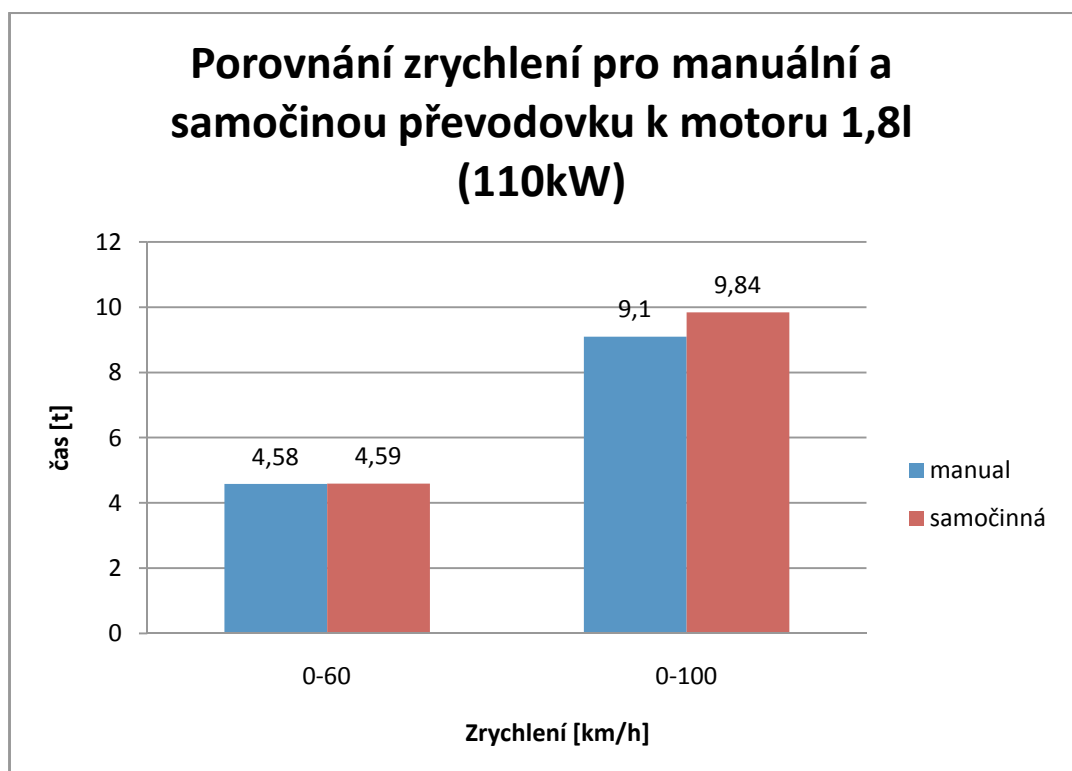
Obr 3.13 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

- U tohoto motoru je již oproti předchozímu porovnání rozdíl již o něco větší, ale stále se pohybuje v řádech desetin sekund. Rozdíl mezi zrychlením mezi mechanickou a samočinnou převodovkou pro motor 1,8l (92kW) je z 0-60 km/h 0,31 sekundy a z 0-100 km/h je 0,27 sekundy.

- Pro motor 1,8l (110kW) – použité převodovky mechanická O2J a samočinná O1M

Tab. 3.17 Zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

vypočty dynamiky			
		zrychlení [Km/h]	
motor	převodovka	0-60	0-100
1,8 l (110kW)	mech.	4,58	9,1
	samočinná	4,59	9,84



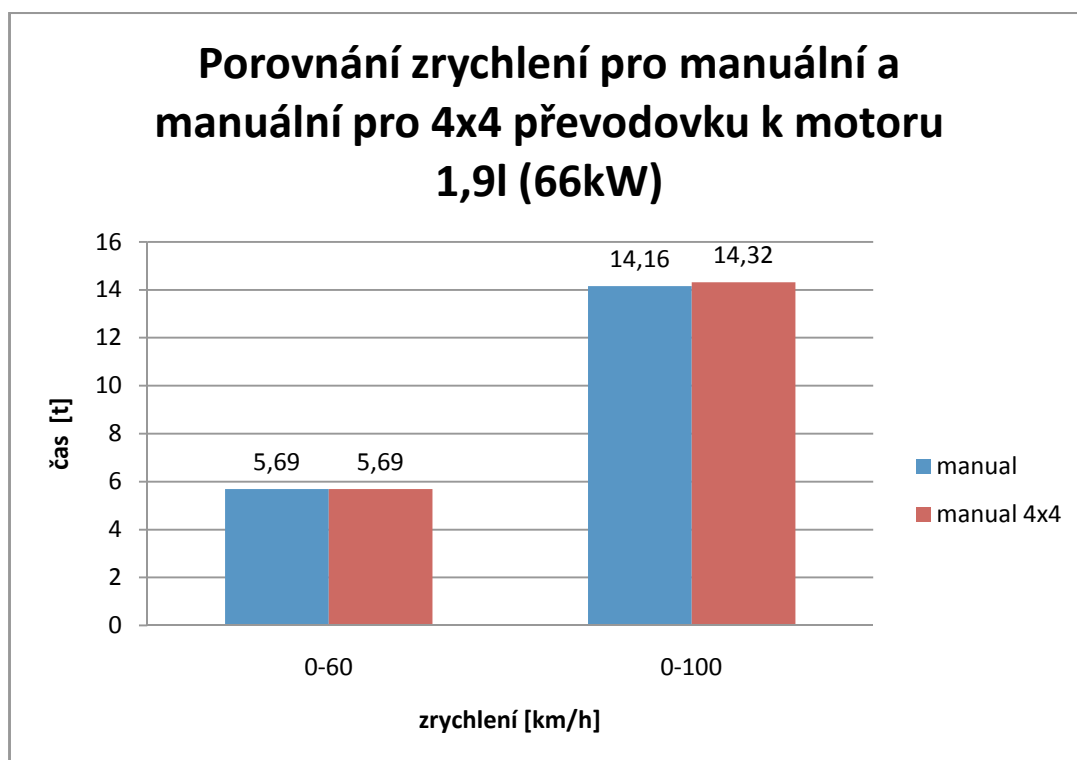
Obr 3.14 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

- U tohoto motoru 1,8l se zvýšeným výkonem na 110kW je zrychlení z 0-60 km/h 0,01 sekundy. Na zrychlení z 0-100 km/h je rozdíl 0,74 sekundy. Oproti motoru 1,8l (92kW) je rozdíl mezi zrychlením z 0-100 km/h pro mechanickou převodovku 2,9 sekundy a pro samočinnou převodovku 2,43 sekundy.

- Pro motor 1,9l (66kW) – použité převodovky mechanická O2J a mechanická O2C pro pohon 4x4

Tab. 3.18 Zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

vypočty dynamiky			
		zrychlení [Km/h]	
motor	převodovka	0-60	0-100
1,9 I (66kW) TDI	mech.	5,69	14,16
	mech. 4x4	5,69	14,32



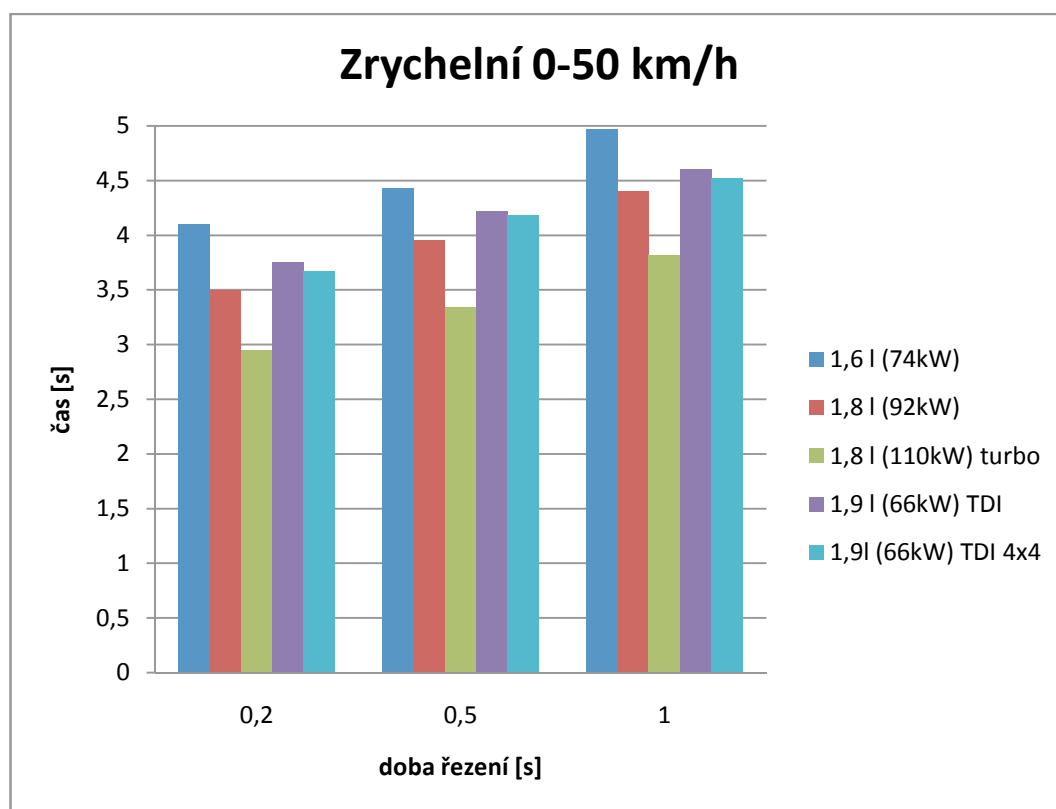
Obr 3.15 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-60 km/h a 0-100 km/h

- Pro motor 1,9l (66kW) v porovnání dvou mechanických převodovek s pohonem jedné nápravy a s pohonem 4x4 dosahuje vozidlo stejného zrychlení z 0-60km/h a z 0-100km/h má lepší zrychlení převodovka pro pohon jedné nápravy. Tento rozdíl činí 0,16 sekundy.

3.4.5. Porovnání zrychlení vozidla s mechanickou převodovkou využívané při každé jízdě vozidla: 0-50 km/h, 0-90 km/h, 0-130 km/h pro různé doby řazení (různí řidiči)

Tab. 3.19 Zrychlení automobilu z 0-50 km/h

Výpočty dynamiky zrychlení		zrychlení 0-50 km/h		
		rychlost řazení [s]		
motor	převodovka	0,2	0,5	1
1,6 l (74kW)	mech	4,1	4,43	4,97
1,8 l (92kW)	mech	3,5	3,95	4,4
1,8 l (110kW) turbo	mech	2,95	3,34	3,82
1,9 l (66kW) TDI	mech	3,75	4,22	4,6
	mech 4x4	3,67	4,18	4,52



Obr 3.16 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-50 km/h

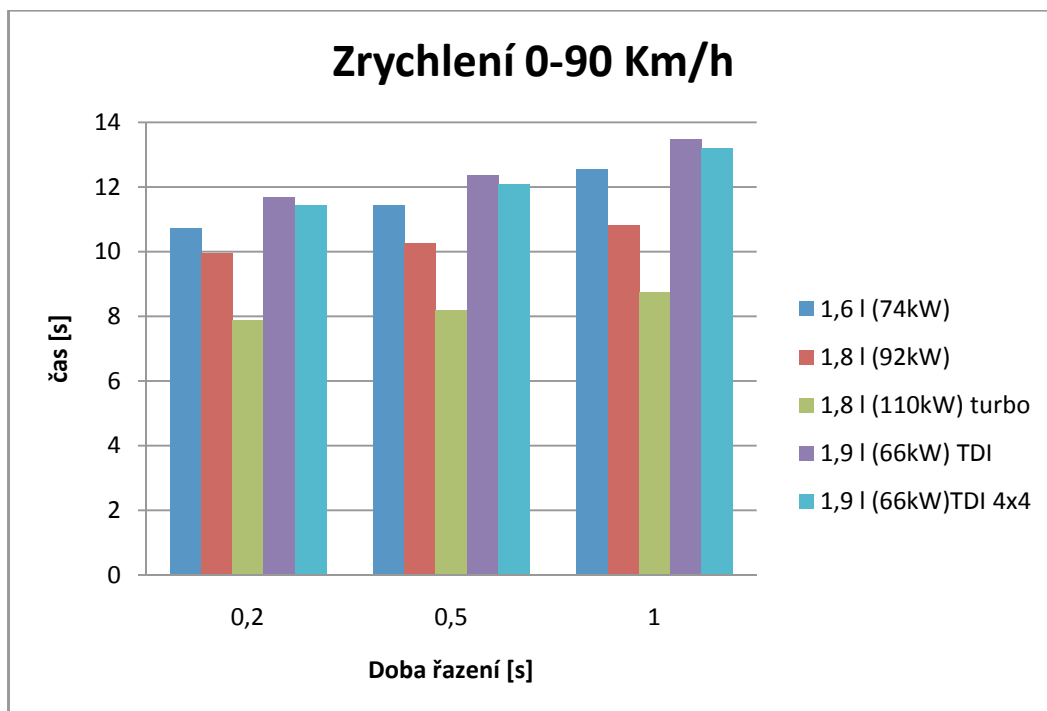
- Nejvyužívanější zrychlení v městském provozu. Toto zrychlení využívá každý řidič velmi často na rozjezdech z křižovatek, parkovišť, od krajnice a dalších

různých dopravních situací. Nejlepšího zrychlení dosahuje znovu vozidlo s motorizací 1,8l (110kW) s turbodmychadlem a rychlostí řazení 0,2 sekundy. Tuto rychlost řazení ovšem většina řidičů nezvládne a ani nevyužije, ale i řidič s rychlostí řazení 0,5 sekundy dosahuje rychlejšího zrychlení než všechny ostatní motorizace. Naopak vozidlo s motorizací 1,6l (74kW) s řidičem, který řadí rychlostní stupně za 1 sekundu má nejhorší zrychlení a rozdíl oproti 1,8l (110kW) je více než 2 sekundy.

- Co se týče vozidel 1,9l (66kW)TDI s pohonem jedné nebo dvou náprav, jejich rozdíly pro stejné doby řazení jsou pouze kolem 0,1 sekundy ve prospěch vozidla s pohonem 4x4.

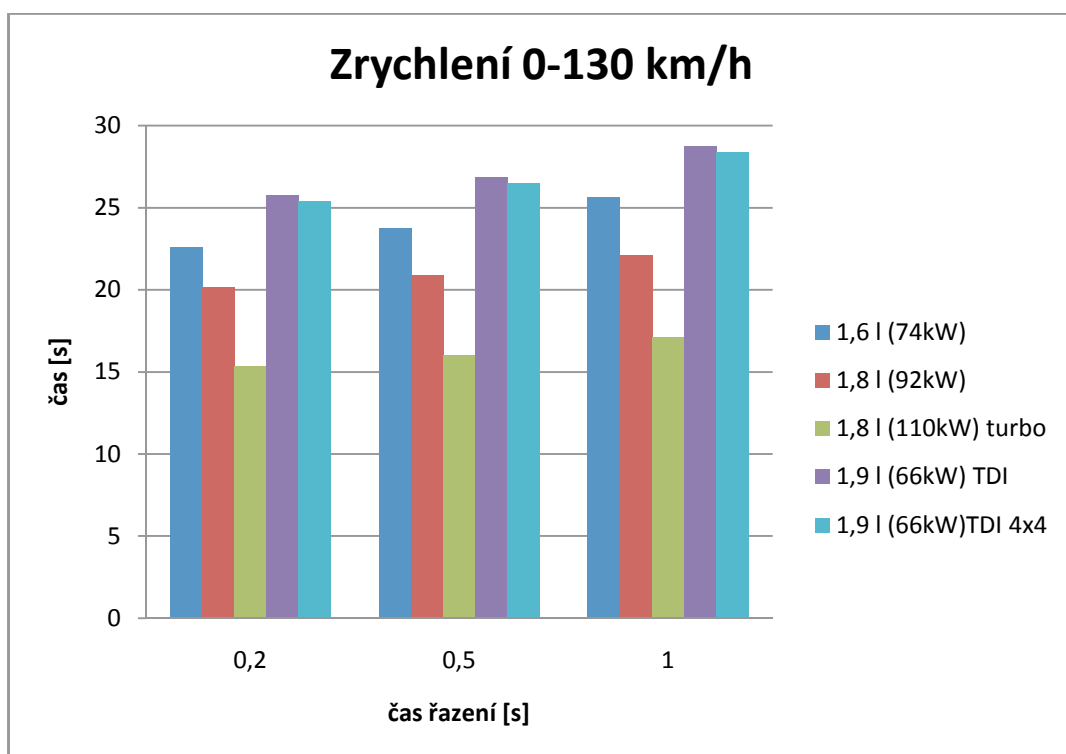
Tab. 3.20 Zrychlení automobilu z 0-90 km/h a 0-130 km/h

Výpočty dynamiky zrychlení		zrychlení 0-90 km/h			zrychlení 0-130 km/h		
		rychlost řazení [s]					
motor	převodovka	0,2	0,5	1	0,2	0,5	1
1,6 l (74kW)	mech	10,73	11,41	12,55	22,57	23,72	25,62
1,8 l (92kW)	mech	9,93	10,27	10,82	20,14	20,87	22,08
1,8 l (110kW) turbo	mech	7,87	8,19	8,72	15,32	15,99	17,11
1,9 l (66kW) TDI	mech	11,67	12,35	13,47	25,75	26,87	28,74
	mech 4x4	11,43	12,09	13,19	25,39	26,5	28,36



Obr 3.17 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-90 km/h

- Co se týče zrychlení z 0-90 km/h, toto zrychlení využije řidič vozidla při zastavení mimo město u krajnice z různých důvodů, např. telefonování. Z grafu je patrné, že nejlepší zrychlení dosáhne řidič vozidla s motorizací 1,8 l (110kW) turbo při rychlosti řazení 0,2 sekundy se zrychlením 7,82 sekundy. Pokud by stejné vozidlo řídil řidič, který není schopen řadit rychlosti takovou rychlostí, vidíme, že stále dosáhne značně lepšího rozjezdu než ostatní automobily. Nejhoršího rozjezdu dosáhne řidič se značně pomalejším řazením 1 sekundy s automobilem 1,9 l (66kW)TDI s pohonem jedné nápravy. Rozdíl mezi nejrychleji a nejpomaleji se rozjíždějícím vozidlem činí přibližně 6 sekund.



Obr 3.18 graf porovnání zrychlení automobilu z 0-130 km/h

- Zrychlení 0-130 km/h využívají řidiči při vyjíždění z odstavného pruhu, nebo při najíždění na dálnici. Obě tyto zrychlení, jak z 0-90 km/h tak i z 0-130 km/h jsou pro řidiče důležité z hlediska bezpečnosti, pokud je provoz hustější a nemá velký dostatek času, aby se zařadil do provozu. Čím lepší má zrychlení, tím lépe se zařadí mezi projíždějící vozy a neomezí ani neohrozí ostatní účastníky provozu.
- Z tohoto grafu je patrné že nejlepší zrychlení z 0-130km/h má vozidlo s motorizací 1,8 l (110kW) s turbodmychadlem a mechanickou převodovkou. Pokud toto vozidlo řídí řidič, který je schopen zařadit rychlostní stupeň za 0,2 sekundy činí

toho zrychlení 15,37 sekundy, pokud není řidič takto zdatný a řadí za 1 sekundu je zrychlení z 0-130 km/h 17,11 sekundy. Naopak nejhoršího zrychlení dosahuje vozidlo s motorizací 1,9 l (66kW) TDI s pohonem jedné nápravy. Zrychlení oproti 1,8 l (110kW) turbo je více než o 10 sekund vyšší což už je značný rozdíl, protože automobil který jede rychlostí 130 km/h za 10 sekund ujede dráhu 361 metrů.

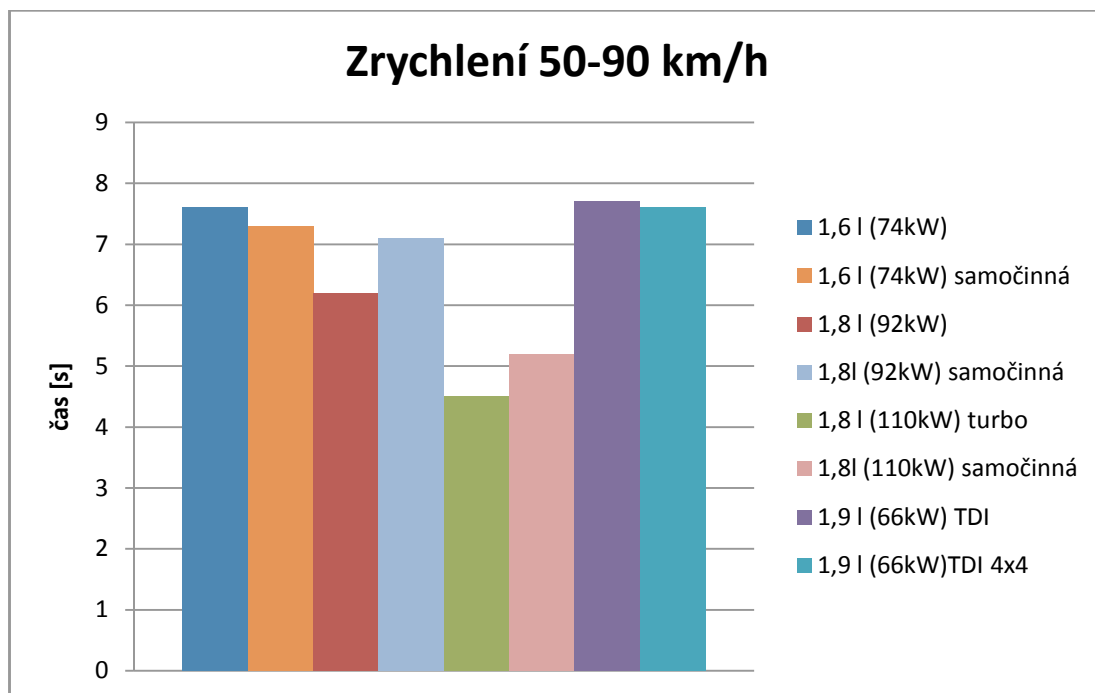
3.4.6. Porovnání zrychlení vozidla s mechanickou a samočinnou převodovkou využívané při každé jízdě vozidla: 50-90 km/h, 90-130 km/h

Tab. 3.21 Zrychlení automobilu z 50-90 km/h a 90-130 km/h

Výpočty dynamiky zrychlení		zrychlení 50-90 km/h			zrychlení 90-130 km/h		
		rychlost řazení [s]					
motor	převodovka	0,2	0,5	1	0,2	0,5	1
1,6 l (74kW)	mech	7,6	7,6	7,6	12,6	12,6	12,6
1,8 l (92kW)	mech	6,2	6,2	6,2	10,4	10,4	10,4
1,8 l (110kW) turbo	mech	4,5	4,5	4,5	7,2	7,2	7,2
1,9 l (66kW) TDI	mech	7,7	7,7	7,7	14,5	14,5	14,5
	mech 4x4	7,6	7,6	7,6	14,4	14,4	14,4

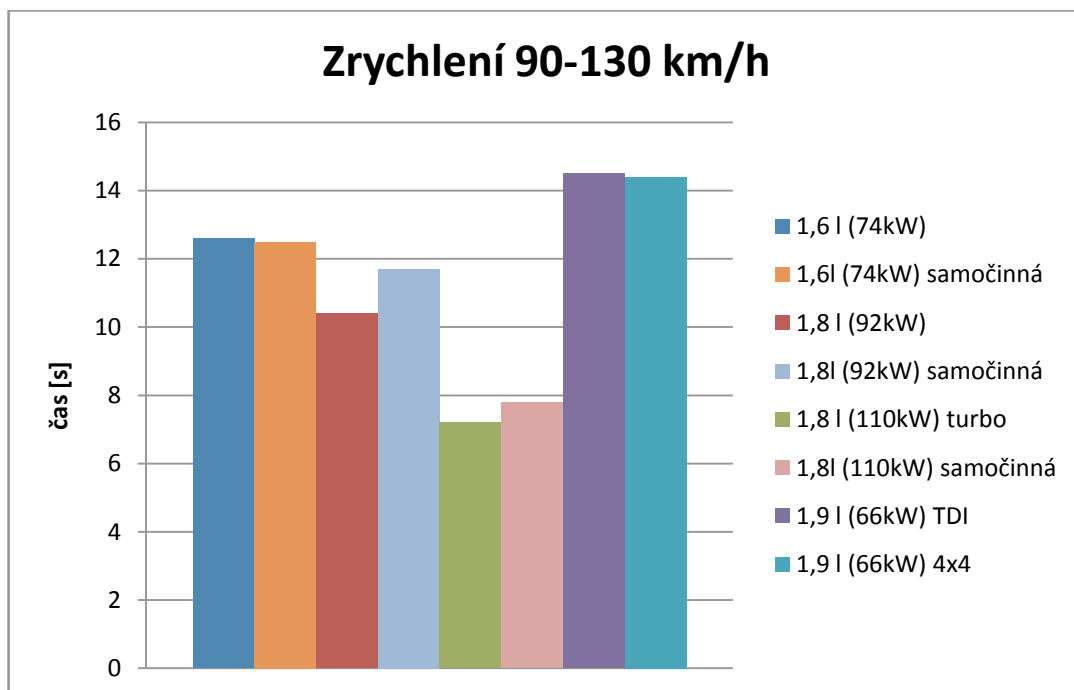
Tab. 3.21 Zrychlení automobilu se samočinnou převodovkou z 50-90 km/h a 90-130 km/h

motor	zrychlení 50-90 km/h	zrychlení 90-130 km/h
1,6 l (74kW)	7,3	12,5
1,8 l (92kW)	7,1	11,7
1,8 l (110kW) turbo	5,2	7,8



Obr 3.19 graf porovnání zrychlení automobilu z 50-90 km/h

- Zrychlení z 50-90 km/h je využíváno nejčastěji při výjezdu z města či vesnice, nebo při předjížděcích manévrech mimo obec. Toto zrychlení se odehrává na jeden převodový stupeň, nejčastěji to je třetí převodový stupeň, proto není toto hodnocení ovlivněno rychlostí řazení převodových stupňů. Z grafu je patrné, že nejlepšího zrychlení z 50-90 km/h dosahuje vozidlo s motorem 1,8l (110kW) s turbodmychadlem a mechanickou převodovkou, naopak nejhoršího zrychlení dosahuje vozidlo s motorizací 1,9l (66kW) s mechanickou převodovkou a pohonem jedné nápravy.
- Co se týče porovnání těchto zrychlení mezi mechanickou a samočinnou převodovkou pro motorizace, u nichž byly samočinné převodovky používány, vidíme, že kromě vozidla osazeného motorizací 1,6l (74kW), kde má vozidlo se samočinnou převodovkou lepší zrychlení o 0,2 sekundy, mají vozidla s převodovkou mechanickou značně lepší zrychlení z 50-90 km/h.



Obr 3.20 graf porovnání zrychlení automobilu z 90-130 km/h

- Zrychlení 90-130 km/h využívají řidiči, kteří často jezdí po dálnici, nebo silnici pro motorová vozidla. Toto zrychlení je nejvíce využíváno při nájezdech na tyto silniční úseky nebo při předjíždění pomalejších vozidel. Nejlepšího zrychlení z 90-130 km/h znovu dosahuje vozidlo s motorizací 1,8l (110kW) turbo s mechanickou převodovkou. Naopak nejhorším zrychlením disponuje vozidlo s motorizací 1,9l (66kW) TDI s pohonem jedné nápravy. Rozdíl mezi těmito dvěma vozidly činí 7,3 sekundy.
- Pokud budeme u motorizací zkoumat rozdíly ve zrychlení při použití mechanických a samočinných převodovek zjistíme, že pro motorizaci 1,6l (74kW) je rozdíl 0,1 sekundy což je zanedbatelné pro běžného řidiče. U dalších dvou motorizací je rozdíl značně vyšší.

4. Zhodnocení a doporučení

- Hodnocení a doporučení budu provádět podle zmiňovaných porovnání z kapitoly 3. maximální rychlosti, zrychlení a spotřeby vozidla na základě pořizovací ceny a využití vozidla.
- **První zhodnocení a doporučení bude založeno na tom, že zákazník bude vybírat, jestli si pořídí vozidlo s mechanickou nebo samočinnou převodovkou.**
- V takovém to případě bude vybírat mezi motorizacemi 1,6l (74kW), 1,8l (92kW) a 1,8l (110kW), ke kterým jsou dodávány dle výběru mechanické (O2K, O2J) a samočinné (O1M) převodovky.
- Pořizovací ceny jednotlivých vozidel jsou:
 - 1,6l (74kW) – s mechanickou převodovkou – 395 000 Kč
 - 1,6l (74kW) – se samočinnou převodovkou – 440 000 Kč
 - 1,8l (92kW) – s mechanickou převodovkou – 455 000 Kč
 - 1,8l (92kW) – se samočinnou převodovkou – 500 000 Kč
 - 1,8l (110kW) – s mechanickou převodovkou – 541 000 Kč
 - 1,8l (110kW) – se samočinnou převodovkou – 586 000 Kč
- Pokud zákazník hledá vozidlo s nízkou cenou, a hodlá ho využívat spíše pro jízdy po městě a nebude často jezdit na dlouhé cesty, potom bych doporučil motorizaci 1,6l (74kW) s mechanickou převodovkou. Tato motorizace disponuje nejnižší pořizovací cenou a nejnižší spotřebou paliva mezi těmito třemi vozidly. Pořizovací cena 395 000 Kč, spotřeba 9 l/100km v městském provozu a spotřeba 5,5 l/100km mimo město bude určitě dostačující. Ale co se týče zrychlení, dosahuje toto vozidlo z 0-100 km/h za 13,48 sekund a maximální rychlosti 186,4 Km/h.
- Pokud zákazník hledá vozidlo s nízkou pořizovací cenou a co nejnižší spotřebou, ale vyžaduje samočinnou převodovku, potom bych doporučil motorizaci 1,6l (74kW) se samočinnou převodovkou. Toto vozidlo má pořizovací cenu 440 000 Kč a v porovnání spotřeby tohoto motoru využívajícího mechanickou převodovku má v městském provozu 1,6 l/100 km vyšší spotřebu a horší zrychlení z 0-100 km/h o 0,23 sekundy. Vzhledem k maximální rychlosti dosahuje 181,1 Km/h.
- Pokud zákazník hledá dynamickou, záživnou jízdu a nezáleží mu na pořizovací ceně vozidla ani na nejnižší spotřebě paliva a vybírá mezi mechanickou, nebo

samočinnou převodovkou doporučoval bych vozidlo s motorizací 1,8l (110kW) s mechanickým řazením, které má zrychlení z 0-100 km/h za 9,1 sekundy. Maximální rychlost vozidla dosahuje 216,4 km/h. Pořizovací cena tohoto vozidla je 541 000 Kč. Spotřeba v městském provozu je 9,5 l/100 km.

- Pokud zákazník hledá dynamickou a rychlou jízdu, ale vyžaduje samočinnou převodovku, nabízí se motorizace 1,8l (110kW) se samočinnou převodovkou. Toto vozidlo má zrychlení z 0-100 km/h za 9,84 sekundy a maximální rychlost dosahuje 205,6 km/h. Spotřeba tohoto vozidla je 10,5 l/100km. Ale pořizovací cena je pro většinu lidí odrazujících 586 000 Kč.
- Pokud hledáme kompromis mezi těmito vozidly, vybral bych motorizaci 1,8l (92kW) s mechanickou převodovkou, protože toto vozidlo dosahuje spotřeby 9,6l/100km v městském provozu a 6,1 l/100km mimo město. Zrychlení z 0-100 km/h je za 12 sekund a maximální rychlost dosahuje 200,9 km/h. Pořizovací cena je 455 000 Kč.

- **Další zhodnocení a doporučení bude založeno pro zákazníky vyžadující jízdy na dlouhé tratě, nebo častou jízdu mimo pevné vozovky**

- Pokud někdo využívá vozidlo na dlouhé tratě a časté ježdění je výhodné pořídit si motorizaci 1,9l TDi (66kW) s mechanickou převodovkou. Toto vozidlo má vyšší pořizovací cenu, která činí 483 900 Kč, ale také disponuje spotřebou mimo město 3,5 l/100 km. Při ježdění na dlouhé cesty se tato investice jistě vyplatí. Vozidlo sice nedisponuje výrazným zrychlením, které je z 0-100 km/h za 14,16 sekund, ale spotřeba je velmi příjemná.
- Pokud zákazník využívá vozidlo často pro jízdu v nepřehledném terénu, nebo jízdě na sněhu doporučuji vozidlo s pohonem 4x4, které je dodáváno k motorizaci 1,9l (66kW) s převodovkou O2C. Pořizovací cena činí 528 900 Kč. Spotřeba vozidla v porovnání s pohonem jedné nápravy je o 1,3 l/100km vyšší v městském provozu, spotřeba mimo město 4,5 l/100km. Vozidlo dosahuje maximální rychlosti 175,2 km/h.

- **Opravy převodovek**

- Co se týče údržby a oprav převodovek, tak údržbou převodovek se provozovatel, pokud nemá s řazením problémy, nemusí vůbec zabývat, protože náplně v převodovkách jsou trvalé na dobu životnosti.
- Opravy všech převodovek, které jsem zjistil v servisu, byly natolik vážné, že bylo nutné převodovku vyměnit jako celek. Zde jsou uvedeny ceny, za které se v dnešní době dají jednotlivé převodovky pořídit:
 - Mechanická převodovka O2K použitá u motoru 1,6 l (74kW): 15 000 Kč
 - Mechanická převodovka O2J použitá u motorů 1,8 l (92kW), (110kW) a 1,9 l (66kW)TDI s pohonem jedné nápravy: 16 000 Kč
 - Mechanická převodovka O2C použitá u motoru 1,9 l (66kW)TDI 4x4: 19 000 Kč
 - Samočinná převodovka O1M použitá u motorů 1,6 l (74kW), 1,8 l (92kW), (110kW): 23 000 Kč

5. Závěr

Cílem práce bylo porovnání a zhodnocení převodovek osobních automobilů co se týče provozních vlastností, jako jsou různá zrychlení vozidla, spotřeba paliva, dosažitelná maximální rychlost, opravy a údržba.

Kdybych měl jako zákazník vybírat nové vozidlo z těchto hodnocených vozidel s ohledem na pořizovací cenu, spotřebu paliva, zrychlení a údržbu, či výměnu celé převodovky. Určitě bych volil mezi motorizacemi, ke kterým jsou použity mechanické převodovky, protože co se týče pořizovací ceny, jsou vozidla s mechanickou převodovkou o více než 40 000 Kč levnější, a s ohledem na zrychlení a maximální dosažitelné rychlosti jsou také výhodnější než převodovky samočinné. Dále bych jistě hleděl na spotřebu paliva vozidla, a v tomto ohledu znovu vítězí mechanická převodovka a to s dost velkým náskokem, protože samočinné převodovky mají pouze 4 převodové stupně a proto musí být motor více vytáčen a tím spotřebovává více paliva. S ohledem na finanční stránku bych dále určitě volil motorizaci s nízkým objemem, už kvůli pořizovací ceně, ale také dále kvůli výši zákonné pojistky.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Michalovi Richtářovi za odborné rady při tvorbě mé bakalářské práce. Mé díky také patří automechanikovi Matýsovi, A. za poskytnutí cen nových převodovek pro vybraná vozidla a dalších užitečných dat.

Seznam použité literatury

Internetové odkazy:

[1] <http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99evodovka>

- Popis a konstrukce převodu.

[2] http://cs.wikipedia.org/wiki/Automobilov%C3%A1_p%C5%99evodovka

- Popis a konstrukce automobilové převodovky

[3] http://cs.wikipedia.org/wiki/Manu%C3%A1ln%C3%AD_p%C5%99evodovka

- Princip manuální převodovky

[4] http://cs.wikipedia.org/wiki/Automatick%C3%A1_p%C5%99evodovka

- Princip a funkce automatické převodovky

[5] <http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=436>

- Detailní popis a konstrukce manuálních převodovek osobních automobilů
- Synchronizace řazení
- Mazání a údržba
- Problémy převodovek

[6] <http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=437>

- Detailní popis a konstrukce automatických převodovek osobního automobilu
- Hydrodynamický měnič
- Převodovky bezstupňové (variátory)
- Převody nemechanické

[7] <http://www.auto.cz/main.php?site=slovník&akce=pojem&id=171>

- Hřídelová převodovka osobního automobilu

Literatura:

[8] Matějka, R.: Vozidla silniční dopravy I. Bratislava: Alfa Bratislava. 1990. ISBN 80-05-00392-7

[9] Matějka, R.: Vozidla silniční dopravy II. Bratislava: Alfa Bratislava. 1994. ISBN 80-7100-074-4

[10] DANĚK, ALOIS; RICHTÁŘ, MICHAL; RUBÁČ, IVO: Opravárenství silničních vozidel II. VŠB-Technická Universita Ostrava, Ostrava, Ediční středisko, 2004, 1. vydání, s. 116, ISBN 80-248-0539-1

[11] Petr Koucký: Technické a seřizovací hodnoty automobilů Škoda

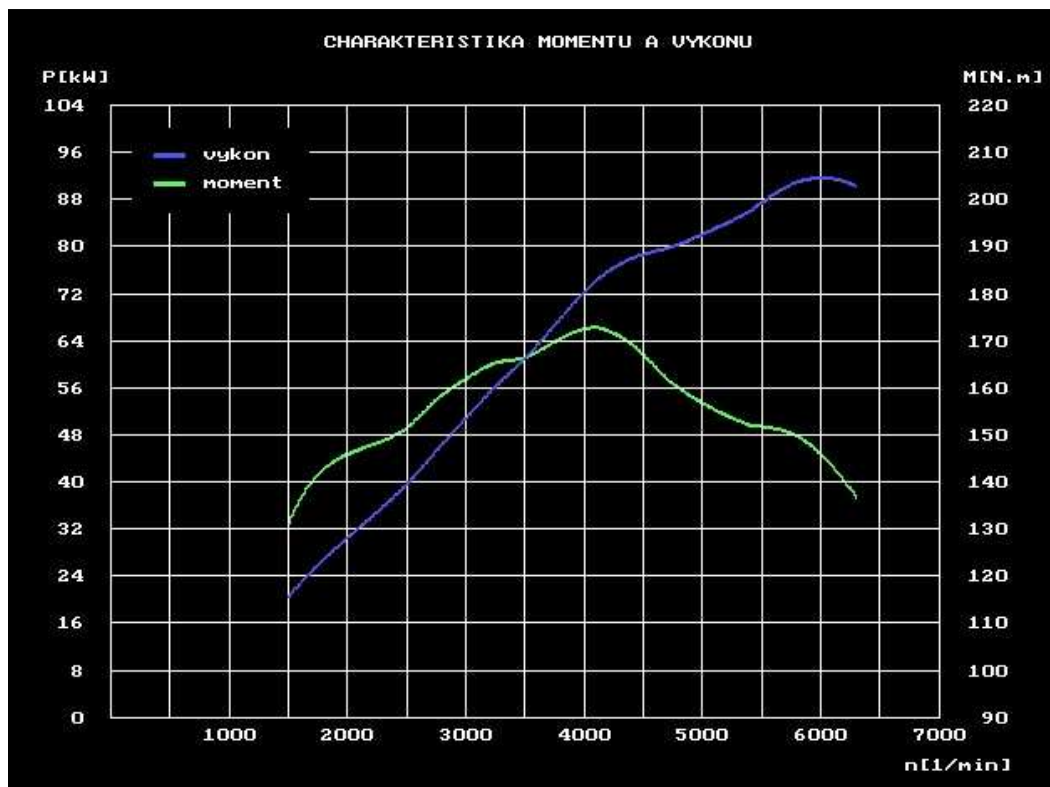
[12] Dílenské příručky automobilů Škoda Favorit, Felicie, Octavie 1, Fabie

Přílohy

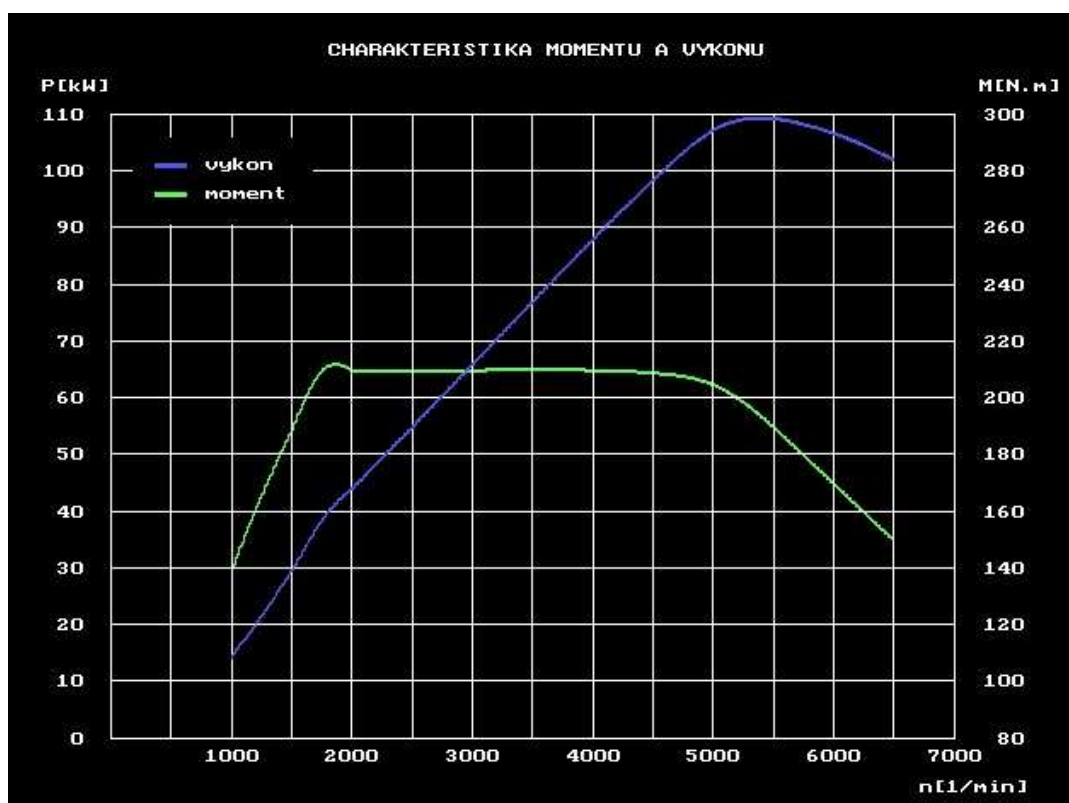
Příloha A – charakteristiky momentů a výkonů



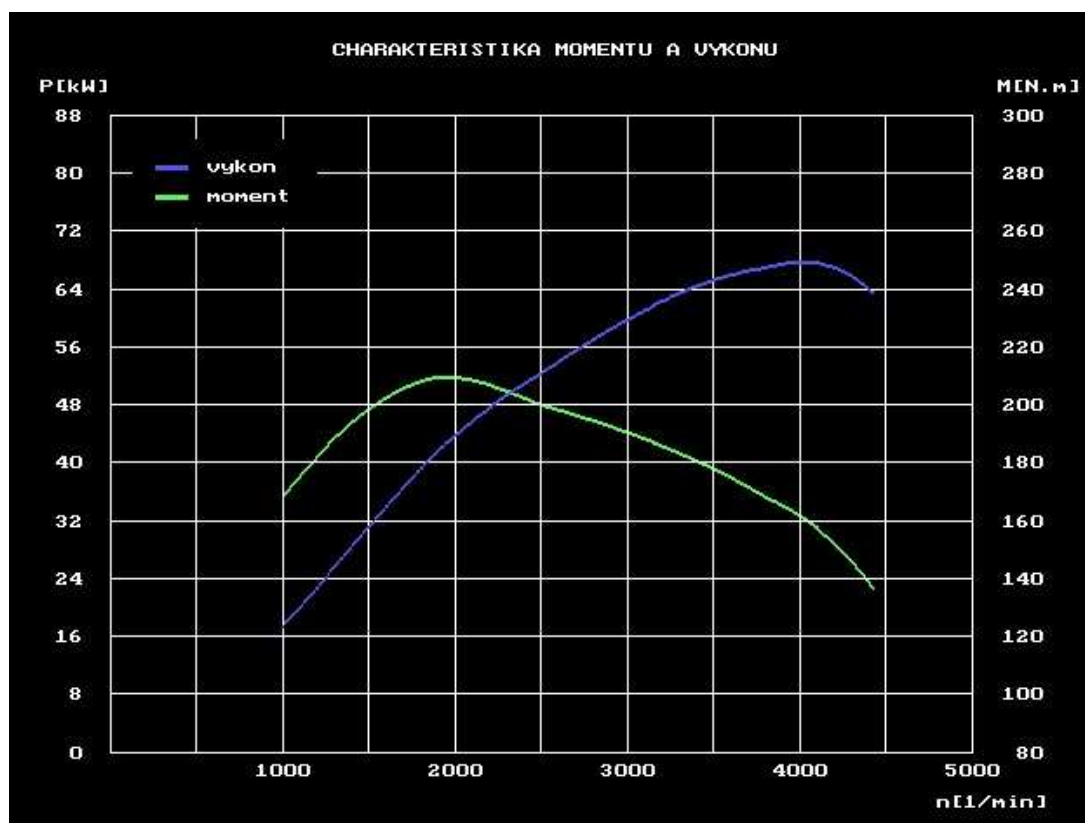
Obr. 6.1 momentová a výkonová charakteristika pro motor 1,6l (74kW)



Obr. 6.2 momentová a výkonová charakteristika pro motor 1,8l (92kW)



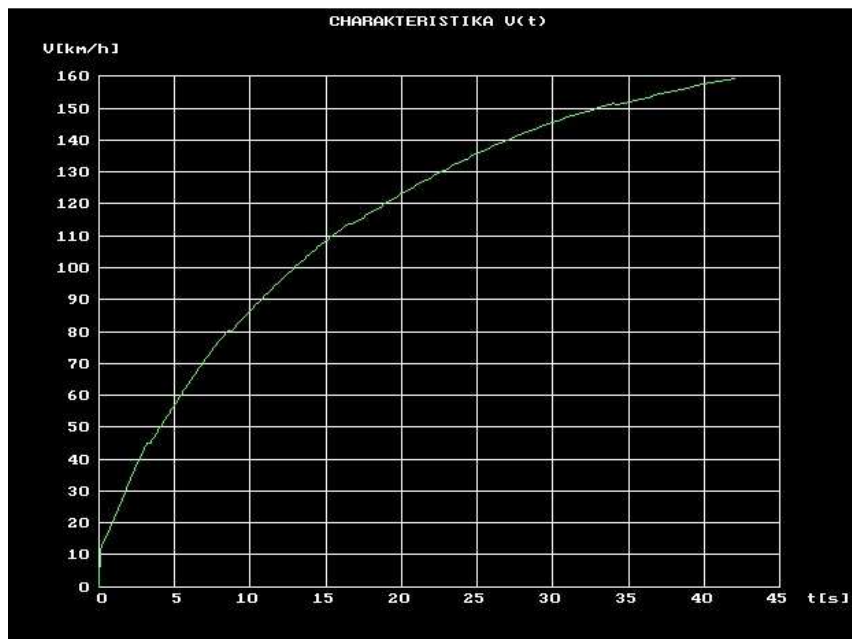
Obr. 6.3 momentová a výkonová charakteristika pro motor 1,8l (110kW)



Obr. 6.4 momentová a výkonová charakteristika pro motor 1,9l (66kW) TDI

- V těchto grafech jsou uvedeny závislosti kroutícího momentu a výkonu na otáčkách motoru. Z této charakteristiky se dále vychází pro konstrukci převodovek, aby motor běžel v optimálních otáčkách a nebyl příliš přetáčen.

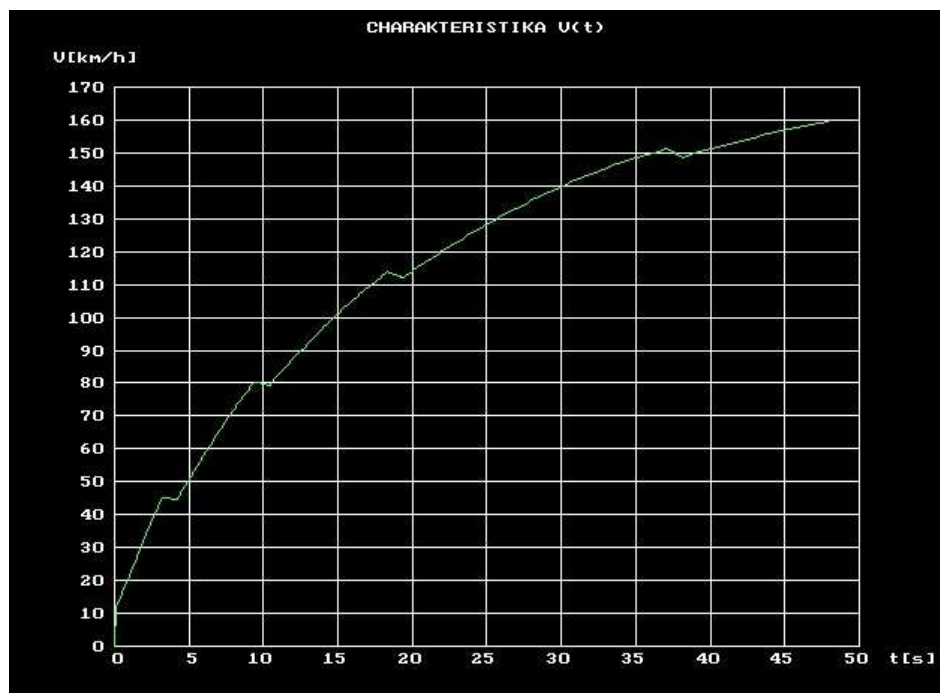
Příloha B – Charakteristiky závislosti rychlosti na čase pro jednotlivé motorizace a jejich doby řazení s použitím mechanické převodovky



Obr. 6.5 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,6l(74kW) s mechanickou převodovkou O2K pro dobu řazení 0,2 sekundy



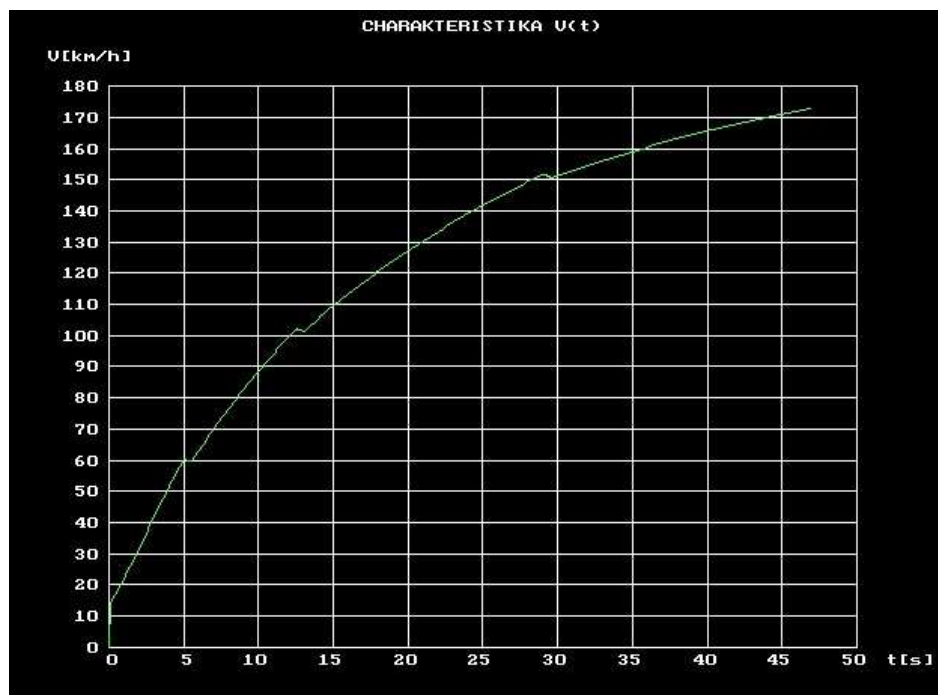
Obr. 6.6 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,6l(74kW) s mechanickou převodovkou O2K pro dobu řazení 0,5 sekundy



Obr. 6.7 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,6l(74kW)
s mechanickou převodovkou O2K pro dobu řazení 1 sekunda



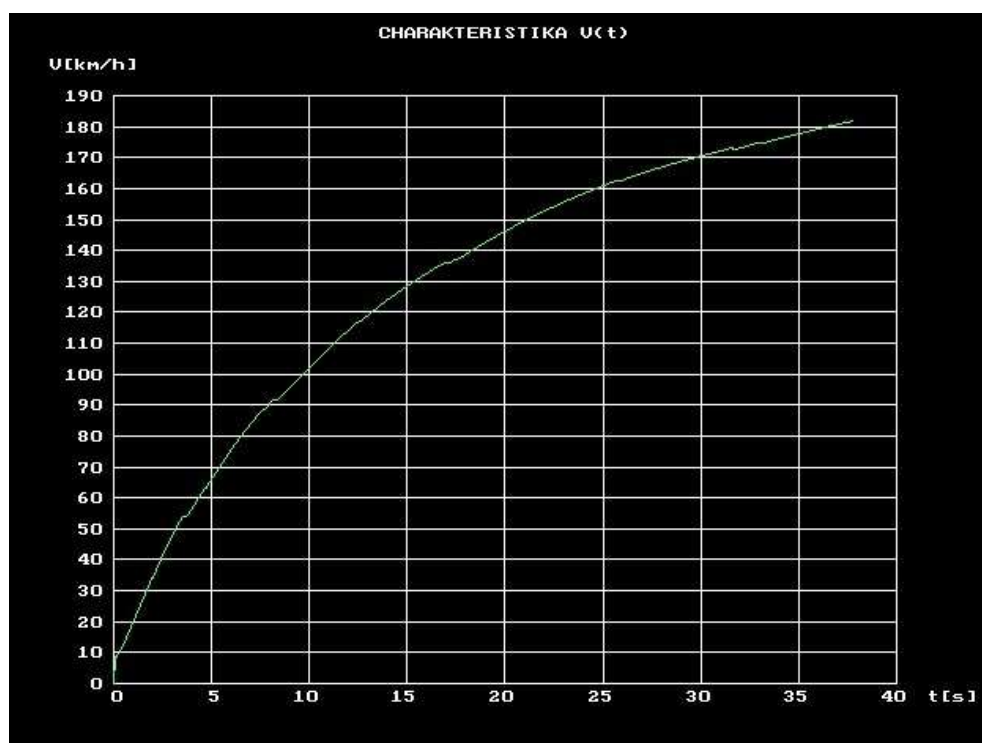
Obr. 6.8 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(92kW)
s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 0,2 sekundy



Obr. 6.9 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(92kW) s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 0,5 sekundy



Obr. 6.10 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(92kW) s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 1sekunda



Obr. 6.11 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(110kW) s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 0,2 sekundy



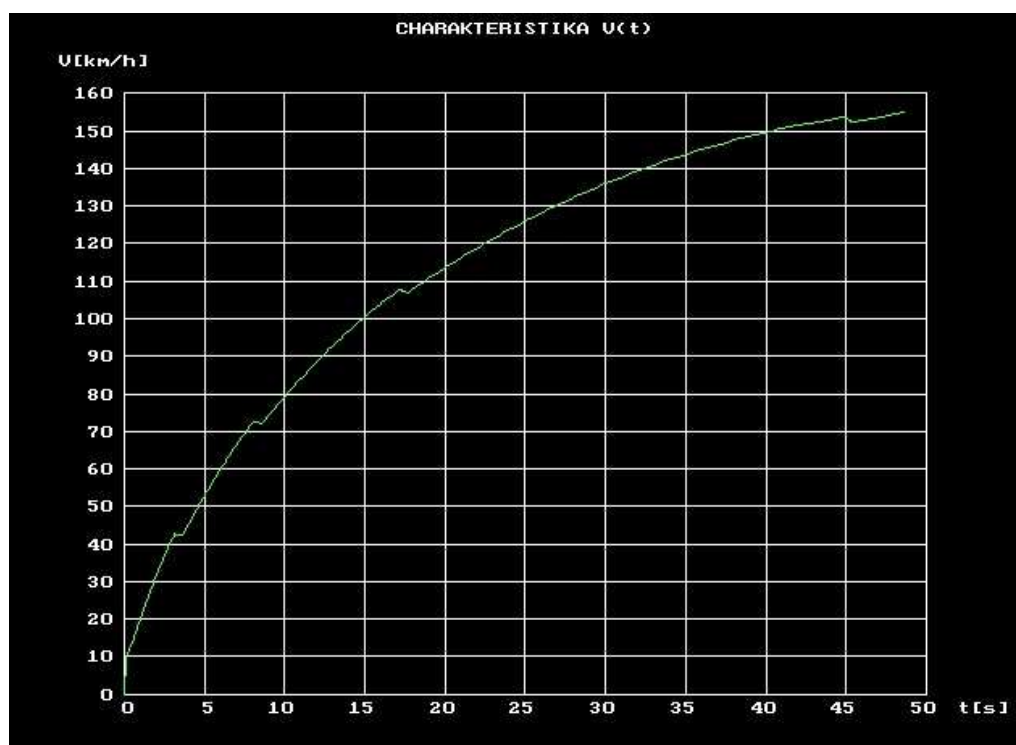
Obr. 6.12 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(110kW) s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 0,5 sekundy



Obr. 6.13 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(110kW) s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 1 sekunda



Obr. 6.14 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,9l(66kW) s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 0,2 sekundy



Obr. 6.15 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,9l(66kW)
s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 0,5 sekundy



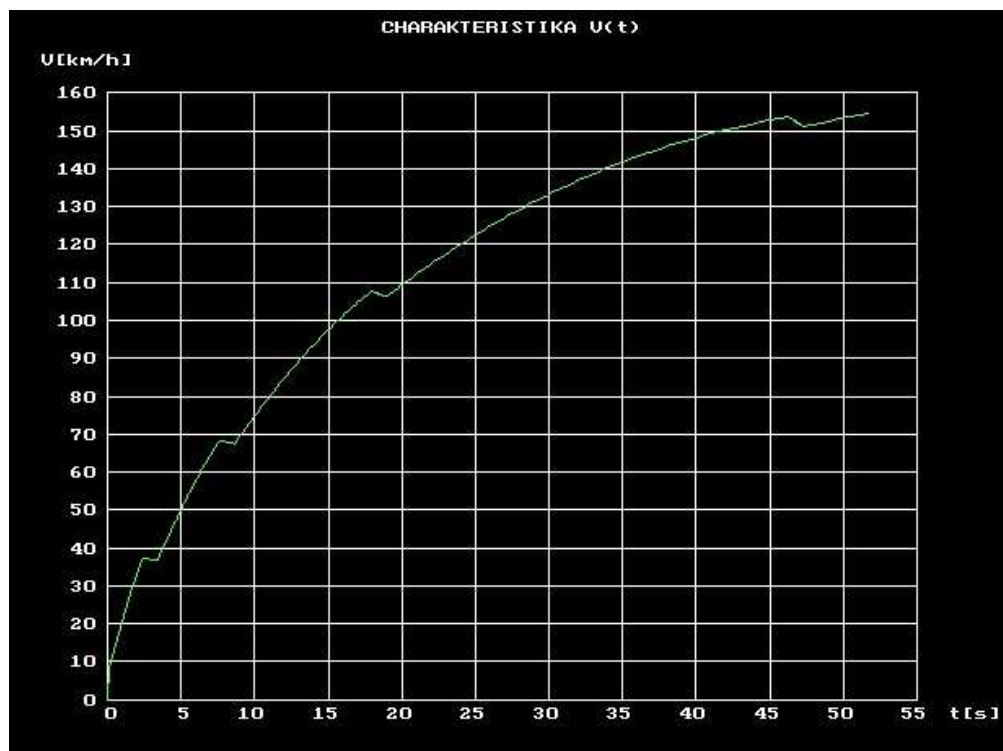
Obr. 6.16 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,9l(66kW)
s mechanickou převodovkou O2J pro dobu řazení 1 sekunda



Obr. 6.17 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,9l(66kW) s mechanickou převodovkou O2C 4x4 pro dobu řazení 0,2 sekundy

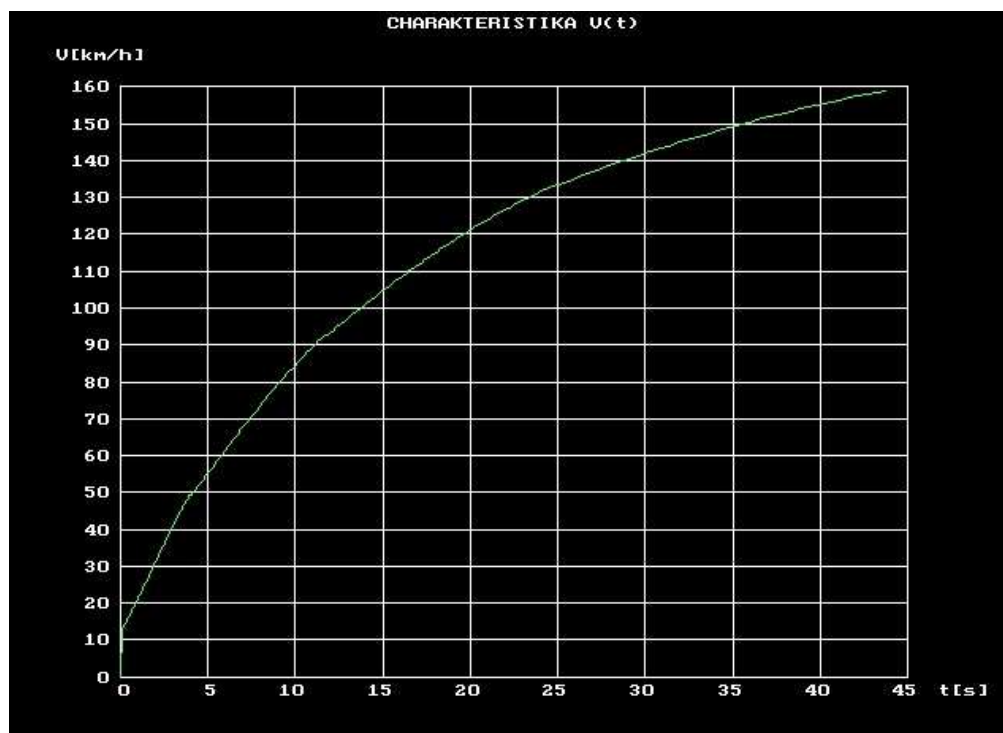


Obr. 6.18 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,9l(66kW) s mechanickou převodovkou O2C 4x4 pro dobu řazení 0,5 sekundy

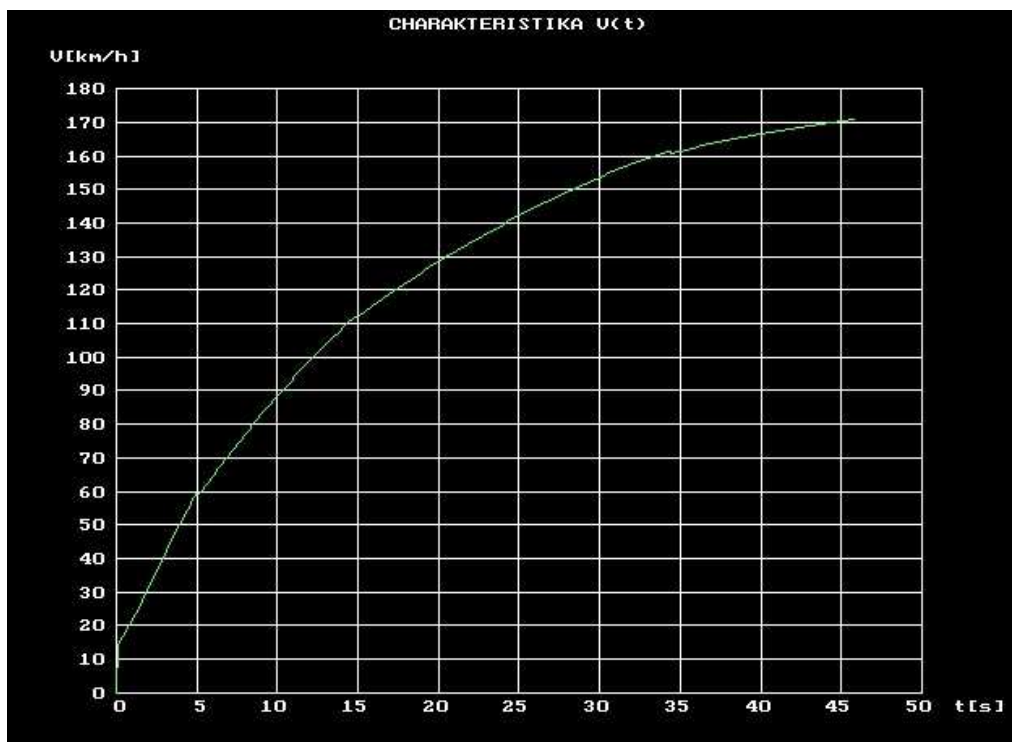


Obr. 6.19 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,9l(66kW)
s mechanickou převodovkou O2C 4x4 pro dobu řazení 1 sekunda

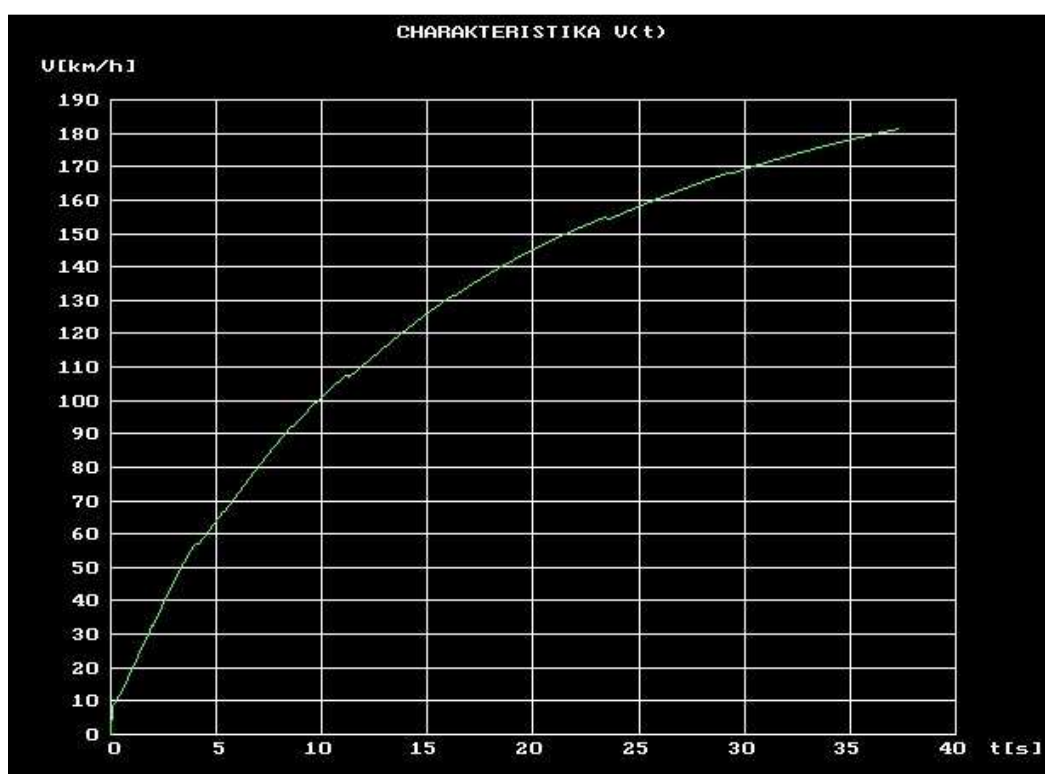
**Příloha C – Charakteristiky závislostí rychlosti na čase pro jednotlivé motorizace
s použitím samočinné převodovky**



Obr. 6.20 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,6l(74kW) se
samočinnou převodovkou O1M



Obr. 6.21 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(92kW) se samočinnou převodovkou O1M



Obr. 6.20 Charakteristika závislosti rychlosti na čase pro motor 1,8l(110kW) se samočinnou převodovkou O1M